جامعة بيروت العربية
كلية الآداب
قسم الفلسفة والاجتماع
السنة الأولى
١٩٨٥ - ١٩٨٦

محاضرات في المنطق

دكتور
ماهر عبد القادر محمد
رئيس قسم الفلسفة والاجتماع
كلية الآداب - جامعة بيروت العربية

الجزء الأول

دار المعرفة الجامعية
٤٠ شارع سوتير - الإسكندرية





دكتور
ماهر عبد القادر محمد
رئيس قسم الفلسفة والاجتماع
كلية الآداب - جامعة بيروت العربية

الجزء الأول

دار المعرفة الجامعية
٤٠ شارع سوتير - الاسكندرية

القسم الأول

المنطق الصوري

الفصل الأول

مدخل للمنطق الأرسطي

كثيراً ما نسمع في حياتنا اليومية عبارات تمر علينا وكأننا نعرف معناها حق المعرفة مثل «فلان تفكيره منطقي» أو «فلان متناقض مع نفسه». ونحن عادة لا نسأل عن المعاني الكامنة وراء تلك العبارات. ما الذي تعنيه عبارة «تفكير منطقي» أو عبارة «تفكير متناقض»؟.

إن استخدام مثل تلك العبارات يشكل في أساسه موضوع المنطق Logic، ذلك العلم الذي انتظم على هيئة نسق متكامل منذ أكثر من ألفي عام. والمنطق عماد التفكير وقوامه، وقد أراد أرسطو لهذا العلم أن يحتل مكانة رفيعة بين العلوم جميعاً. ولذا وجب علينا أن نتعرف على هذا العلم، ما هو؟ وهل هو علم من العلوم التي صنفها أرسطو؟ هل للمنطق قوانين محددة؟ هل المنطق ذات صورة واحدة؟ أم أن هناك آراء وأشكال مختلفة حول المنطق؟.

تلك التساؤلات وغيرها مما يهمنا دراسته ومناقشته حتى يمكن لحديثنا عن المنطق أن يسير واضحاً متسلسلاً؛ ذلك أن قوام المنطق وجوهره الوضوح والتسلسل واتساق الأفكار.

هل وضع أرسطو مؤلفاً عنوانه المنطق؟

الإجابة التاريخية والحقيقية التي بين أيدينا هي أن أرسطو لم يصنف مؤلفاً بعينه

يحمل عنوان «المنطق»؛ ولكن أرسطو كتب هنا وهناك، وفي مواضع متعددة ومختلفة من كتاباته أدلى بإشارات وآراء منطقية معينة، كما أن أرسطو لم يصنف كتاباته في ترتيب معين بحيث تنتظم في سياقها التاريخي أو الموضوعي. وفيما بعد وفاة أرسطو أصبحت تلك المسألة من أهم المشكلات التي واجهت أتباعه، ولكن حسمت المسألة تماماً وأصبحت المؤلفات الأرسطية مرتبة ترتيباً صحيحاً.

وجماع الأبحاث التي دونها أرسطو حول المنطق ونظرياته رتبت وصنفت تحت عنوان واحد تندرج جميعها تحته وهو الأورجانون Organon وفيه ست كتب رئيسية نذكرها هنا بأسمائها اللاتينية والعربية:

١ ـ كتاب المقولات The Categories وهذا الكتاب يعالج التصورات الأساسية وقد أطلق عليه في العصر اللاتيني Categoriae seu praedicamenta. والفصول الخمسة الأخيرة من هذا الكتاب تحمل العنوان Post Praedicamenta.

٢ ـ كتاب التأويل On Interpretation ويهتم هذا الكتاب بتحليل القضايا والأحكام، وهو أيضاً يحمل العنوان اللاتيني Perihermenias seu de Interpretatione.

٣ ـ التحليلات الأولى The First Analytics وهذا الكتاب يعرض لنا نظرية الأقيسة، أما عنوانه اللاتيني Analytica Priora.

٤ ـ التحيلات الثانية The Second Analytics ويتألف هذا الكتاب أصلاً من كتابين يعالجان نظرية البرهان، وأما اللاتين فقط أطلقوا عليه Analytica Posteriora.

٥ ـ كتاب الجدل أو الطوبيقا Topics، وأما عنوانه اللاتيني فهو Topica, Seu De Locis Communis.. وكتاب الطوبيقا يتكون من ثماني كتب رئيسية عرض فيها أرسطو كل ما يتعلق بالجدل وأهم ما في هذا العرض أنه قدم لنا فن البرهان الاحتمالي أو ما يمكن أن نطلق عليه الاحتمال.

٦ ـ كتاب تفنيد الأغاليط On Sophistical Refutations ويحمل العنوان اللاتيني De SophisticisElenchis . وهذا الكتاب يعالج بالدراسة والفحص الدقيق كيفية تفنيد ورفض الحجج السفسطائية والأغاليط، ويفترض أن هذا الكتاب، كما يعتقد بعض الشراح، هو الكتاب التاسع من كتاب الطوبيقا.

تلك هي الكتابات الأرسطية الرئيسية التي جمعها وصنفها الشراح، ولكن هذا لا يعني أن أرسطو قطع صلته بالآراء المنطقية في كتاباته الأخرى، بل على العكس من ذلك نجد إشارات منطقية كثيرة وفي مواضع متفرقة مثلاً في كتاب الميتافيزيقا وكذلك في كتاب النفس وهكذا، وسوف نقتبس من بعض هذه الآراء أثناء عرضنا.

إلا أن هناك مشكلة منطقية هامة بالنسبة لمنطق أرسطو، إذ اختلفت آراء المؤرخين حول مكانة المنطق عند أرسطو، ولذا يجدر بنا أن نبحث هذه المشكلة أولاً.

المنطق وأقسام العلوم عند أرسطو

صنف أرسطو العلوم إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

أولاً : العلوم النظرية Theoretical .

ثانياً: العلوم العملية Practical .

ثالثاً: العلوم الشعرية Poetical .

ويندرج تحت كل قسم من هذه الأقسام الثلاثة مجموعة من العلوم هي العلوم النظرية؛ وتشمل ثلاثة علوم هي:

١ ـ الميتافيزيقا (ما بعد الطبيعة) Metaphysics .

٢ ـ الرياضيات Mathematics .

٣ ـ الفيزياء Physics .

العلوم العملية؛ وتشمل ثلاثة علوم أيضاً هي:

١ ـ الأخلاق Ethics .

٢ ـ السّياسة Politics.

٣ ـ الاقتصاد (تدبير المنزل) Economy.

العلوم الشعرية؛ وتشمل ثلاثة علوم هي:

١ ـ الموسيقى Music.

٢ ـ الشعر Poetry.

٣ ـ فن العمارة Architecture.

نلاحظ على تصنيف أرسطو للعلوم أنه لم يحدد مكاناً أو موضعاً بعينه للمنطق، بمعنى أن المنطق لا يندرج تحت أي من هذه الأقسام الثلاثة من العلوم، ومن ثم تنشأ لدينا على الفور مجموعة تساؤلات هامة: لماذا لم يضع أرسطو المنطق داخل التصنيف؟ وما هو تصور أرسطو للمنطق؟.

إن مشكلة عدم إدراج المنطق عند أرسطو داخل التصنيف استرعت انتباه المعلقين والمؤرخين لفترة طويلة، ولا زالت موضع اهتمام حتى يومنا. ونحن على سبيل المثال نجد أستاذاً ومؤرخاً وفيلسوفاً مثل إميل بوترو E. Boutroûx في كتابه «دراسات في تاريخ الفلسفة» يكتب قائلاً: «لم يُذكر المنطق في هذا التصنيف، ربما لأن التصنيف يهتم بالعلوم التي تشير إلى الواقع، بينما المنطق يشير إلى تصورات فحسب»[١].

إن النصوص التي توضح لنا حقيقة موقف أرسطو من المنطق مفقودة، وقد كانت تلك من المشكلات التي دارت حولها مناقشات مناطقة العصور الوسطى. ولكن يبدو أن هناك فقرة هامة ألمح إليها أرسطو في الميتافيزيقا حيث يقول «ليس من الممكن أن تبحث عن العلم وصورة العلم في نفس الوقت»[٢]. ولكن مع هذا لا

---

(١) Boutroux, E., Études d'Histoire de la Philosophie, Paris, 1897, P. 111.

(٢) Aristotle, Metaphysics, 11, 3.

ونص عبارة أرسطو:

«It is absurd to search at the Same time for Science, and the mode of Science».

زالت المشكلة تحتاج إلى بعض التحليل والتركيب. فإذا ربطنا موقف أرسطو من التصنيف وما يذكره إميل بوترو تعليقاً على هذا الموقف، والقول الأخير الذي قدمناه لأرسطو، نجد لدينا مجموعة هامة من الحقائق هي:

١ ـ أن أرسطو في فقرته الأخيرة التي ذكرها في الميتافيزيقا يريد أن ينبهنا إلى ضرورة التمييز بين العلم Science ونظرية العلم Theory of Science وتلك نقطة هامة تجعلنا نؤكد أن الهدف الأول من المنطق عند أرسطو يتمثل في تحقيق غاية منهجية Methodological، مما يعني ـ على عكس ما يعتقده بعض الكتاب ـ أن أرسطو كان على وعي تام بأهمية الموقف المنهجي.

٢ ـ أن أرسطو حين وضع المنطق خارج تصنيف العلوم إنما أراد أن يميز هذا العلم عن بقية العلوم الأخرى، إذ أن العلوم جميعاً بخلاف المنطق تتصل بالواقع على ما يذكر إميل بوترو، وما يتصل بالواقع إنما تصدر مقدماته ونتائجه عن الجزئي Particular. وأرسطو لم يشأ إدراج المنطق ضمن تلك العلوم، لأن تصوراته كلية ولا تتصل بالواقع الخارجي.

٣ ـ العلم في نظر أرسطو، وهو كذلك في نظر العلماء أيضاً، هو مجموعة من القضايا Propositions، بعض هذه القضايا يقبل البرهان وبعضها الآخر قد يُقبل بدون برهنة، أو ينتظر برهاناً. ولكن المنطق وقضاياه ليس كذلك، إذ لا بد من قبول قضايا المنطق جميعاً تحت نفس الشروط.

٤ ـ إن المنطق حين يستند في تأسيسه على تصورات كلية Universal Concepts لا يحتاج لأي علم من العلوم، ولكن العلوم الأخرى تحتاج إليه، وهذا ما جعل بعض المناطقة ينظرون إليه باعتباره المدخل لكل العلوم. إلا أن بعض التدقيق يدفعنا إلى التساؤل: ولماذا تحتاج إليه العلوم الأخرى؟ الإجابة الممكنة أن أرسطو فطن إلى كون المنطق نسقاً من القواعد System of Rules التي يمكن أن يتم الاستنباط وفقاً لها، وهذا يعني أن العلوم الأخرى لا بد وأنها تحتاج المنطق كعلم للاستنباط Science of deduction، ويأتي التفكير في أن أرسطو أراد للمنطق أن يكون علماً استنباطياً deductive Science نابعاً من طبيعة المنطق ذاته. وهذا

يعني أنه إذا كان تركيب أي علم من العلوم يمكن تبريره بواسطة المنطق، فإن المنطق ذاته يبرر ذاته.

من كل ما تقدم يتضح لنا أن المنطق عند أرسطو ليس علماً كسائر العلوم، وإنما هو علم كل العلوم ولذا لا يمكن تصنيفه، أو إدراجه، داخل التصنيف الذي وضعه أرسطو. فالعلوم جميعاً تحتاج إليه، والعلوم جميعاً محدودة إما بتصورات الزمان أو المكان أو بهما معاً، أما تصورات المنطق فخارج حدود الزمان والمكان.

لذلك فنحن لا نجد تعريفاً محدداً للمنطق عند أرسطو، وتلك مشكلة خلفها أرسطو للمناطقة والفلاسفة من بعده، إذ كثيراً ما نجد الكتابات المنطقية تفرد مكاناً لمناقشة تعريفات المنطق المختلفة. فبعض المناطقة ينزع إلى القول بأن المنطق آلة أو صناعة، وبعضهم الآخر يرى أنه علم نظري، وفريق آخر يرى أنه علم معياري، وآخرون ينظرون إلى المنطق على أنه علم قوانين الفكر، وهكذا.

لكن مسألة تعريف المنطق بصورة محددة لا تهمنا هنا، إذ الواقع أن أي محاولة لتعريف المنطق إنما تحكم على نفسها عليها بالفشل منذ البداية، لأن من أدق مميزات التعريف العلمي الصحيح أن يأتي جامعاً مانعاً ـ وهذا هو ما نطلق عليه التعريف بالحد التام ـ بحيث يجمع كل أفراد المعرّف معاً، وفي نفس الوقت يمنع دخول الأفراد الأخرى المباينة داخل التعريف. وهذا الفهم، على الأقل، لا ينطبق على تعريفات المنطق التي نلتقي بها عند كثير من المناطقة.

إلا أن الملاحظة الهامة تبدو لنا من أن كل تعريف للمنطق نلتقي به يهدف إلى إثبات غرض معين للمنطق، فإذا قلنا أن المنطق هو علم قوانين الفكر كان معنى ذلك أن هدف المنطق البحث في هذه القوانين. وفي المقابل إذا حللنا موقف أرسطو من المنطق وجدنا أن الغرض النهائي عنده يتمثل في وضع نظرية للبرهان. إلا أن هذا لا يعني أن من أدق أهداف المنطق وضع قوانين للفكر، وهذا ما نجده في كتابات أرسطو، وفي أكثر من موضع فما هي إذن هذه القوانين؟.

أولاً ـ قانون الذاتية Law of Identity

هـذا القانون يشير إلى أن حقيقة الشيء لا تتغير ولا تتبدل، فالكتاب هو

الكتاب، وأرسطو هو أرسطو ولا يمكن له أن يكون شيئاً آخر. ومن ثم فنحن إذا رمزنا للشيء الذي نتحدث عنه بالرمز أ، فإن أ في هذه الحالة متطابقة مع ذاتها تطابقاً تاماً، بمعنى أن كل ما هو هو.

ثانياً ـ قانون عدم التناقض Law of non-Contradiction

هذا القانون يعبر عن القانون السابق ولكن في صورة السلب أو النفي negation، فإذا كنا في القانون الأول نقرر أن أرسطو هو أرسطو، فإننا في قانون عدم التناقض نقرر أن أرسطو لا يمكن أن يكون أرسطو وشيئاً آخر غير ذاته في نفس الآن. أي أنه لا يمكن لنا بحسب قول أرسطو ذاته أن نحمل صفة ولا نحملها في نفس الوقت على نفس الموضوع.

ثالثاً ـ قانون الثالث المرفوع Law of The Excluded Middle Term

يشير هذا القانون إلى امتناع الوسط، بمعنى أ إما أن تكون أ أو ٢-أ ولا وسط بينهما.

وأهم ما يلاحظ على هذه القوانين إنها تعبر عن اتصال النفس واتساق العقل في نفس الوقت. فهي تعبر عن الحقيقة بأكثر من صورة، وتثبت أن العقل لا يقبل الحكم المتناقض وأن الشيء لا يمكن أن يكون غير ذاته.

أنماط المنطق

المتتبع لكتابات أرسطو المنطقية يجد أن المنطق الذي يستند إليه كتاب الطوبيقا (الجدل) يختلف عن المنطق الذي نألفه في التحليلات الأولى والذي بدأت صياغته بكتاب المقولات؛ ومرجع الاختلاف هنا أن النظرة التي تعبر عنها الطوبيقا تستند إلى المفهوم الاستقرائي، على حين أن التحليلات الأولى تعبر عن وجهة نظر استنباطية بحتة، وسوف تأتي الإشارة إلى أن أرسطو عرف الاستقراء بأدق معانيه، كما فُهم في العصر الحديث. وبذا فإنه يمكن القول بأن أرسطو عرف نوعين من المنطق هما:

(١) المنطق الصوري Formal Logic.

(٢) المنطق المادي الاستقرائي Inductive Logic.

أما النوع الأول فهو ما حرص أرسطو على دراسته بصورة دقيقة وجادة. وأما النوع الثاني فقد تضاءل الاهتمام به نظراً للجاذبية الخاصة للمنطق الصوري، ولاهتمام إتباع أرسطو وشراحه أيضاً بشرح الأفكار الأرسطية المتعلقة بالمنطق الصوري.

والمنطق الصوري، كما سبق أن أشرنا، يقوم على أساس التصورات Concepts. إذ أنه في واقع الأمر يركز على صورة Form الفكر لا مادته، وذلك عكس المنطق المادي الاستقرائي الذي يولي عنايته للمادة Matter أو المحتوى Content الداخلي للفكر.

لقد حرص مناطقة العصور الوسطى على دراسة الفكر من حيث صورته ولم يظهر الاهتمام بدراسة الجانب المادي من المنطق إلا مع مطلع العصر الحديث في أبحاث فرنسيس بيكون.

ثم حدث أن تطور العلم في شتى فروعه، وجرت محاولات علمية من جانب المناطقة وعلماء الرياضيات، ابتداء من القرن السابع عشر وحتى نهاية القرن التاسع عشر، لربط المنطق بالرياضيات، وفي نهاية الأمر توجت كل تلك المحاولات بكتاب «مبادىء الرياضيات» Principia Methematica الذي أصدره برتراند رسّل والفرد نورث هوايتهد في الأعوام (١٩١٠ - ١٩١٣) في ثلاثة أجزاء بات المنطق فيها يرتدي ثوب الرياضيات، وأصبحت الرياضيات لا تنفصل عن المنطق، وفقدت النقطة التي ينتهي عندها المنطق وتبدأ منها الرياضيات. وهنا اكتمل نمو المنطق الرياضي بعد صراع مع التقليد.

من هذا المنطلق يمكن لنا أن نقول، لدينا:

(١) المنطق الصوري.
(٢) المنطق الاستقرائي.
(٣) المنطق الرياضي.

وكل نوع من هذه الأشكال الثلاثة من المنطق يندرج تحت التصور العام أو المصطلح الأعم «المنطق»، فكل منها أصبح موضوعاً لعلم مستقل.

الفصل الثاني

مبحث التصورات

التصورات(*)

مبحث التصورات من أخصب أبحاث المنطق الصوري؛ ذلك أن التصور من حيث هو وحدة الحكم الأساسية يمكن التعبير عنه تعبيراً عاماً في كلمة واحدة مفردة، وهذه الكلمة، أو هذا التصور؛ تعتبر بمثابة الكيان العقلي الذي تقابله الإدراكات الحسية التي نفهمها من التصور. كذلك فإن التصور من حيث هو يعبر عن إحساسات يتم التعبير عنه من خلال إطار لغوي معين، وبذا يتصل مبحث التصورات اتصالاً وثيقاً باللغة وتقسيماتها، فنتساءل: هل التصور كلي أو جزئي؟ مفرد أم مركب؟ وهكذا، يمكن أن نقف على هذا طبيعة التصور بشيء من التفصيل والتبسيط بما يحقق هدف دراستنا المنطقية.

أولاً ـ اللفظ المفرد والمركب

في هذا الجزء من مبحث التصورات تتداخل الدراسات المنطقية مع النحو،

(*) في مبحث التصورات راجع الكتابات التالية:

(١) علي سامي النشار، المنطق الصوري، دار المعارف، ١٩٦٦.

(٢) علي عبد المعطي محمد، ماهر عبد القادر محمد، المنطق الصوري، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٢

(٣) Welton, Intermediate Logic, ch-IV, PP. 53-65, PP. 66-88.

(٤) Latta and Macbeth, Elements of Logic, PP. 136-149.

(٥) Keynes, Formal Logic, PP. 22-48, 441-449.

وربما كان هذا المبحث من المواضع الأساسية التي جعلت الاتجاه اللغوي يدعى المنطق بكل أبحاثه. فالمنطق يتفق مع النحو في النظر للألفاظ من حيث التقسيم، حيث يجدان معاً أن الألفاظ تقع في واحد من التقسيمين التاليين:

١ ـ الألفاظ المفردة.
٢ ـ الألفاظ المركبة.

أما اللفظ المفرد فيدل على معنى، ولا يدل بجزء منه على جزء من ذلك المعنى. وهناك تقابل بين وجهتي نظر المنطق والنحو في النظر للألفاظ المفردة، إذ أن المنطق يقسم اللفظ المفرد إلى ثلاثة أقسام هي:

أ ـ الاسم: وهو ما يدل على معنى ولا يدل على زمان ما.
ب ـ الكلمة: وهي ما تدل على نسبة أو علاقة معينة بين معنيين بحيث إذا غابت العلاقة ما أمكن للعقل قبولها.
جـ ـ الأداة:

وأما علماء النحو فنجدهم في مقابل هذا التقسيم يقسمون اللفظ المفرد أيضاً تقسيماً ثلاثياً إلى:
أ ـ الاسم ب ـ الفعل جـ ـ الحرف.

أما اللفظ المركب فينقسم من وجهة النظر المنطقية إلى قسمين أساسيين هما:

١ ـ المركب التام: وهو ما يفيد فائدة يتم بها الكلام أو يحسن السكوت عليها.

٢ ـ المركب الناقص: وهو ما لا يفيد فائدة يتم بها الكلام ويحسن السكوت عليها.

والمركب التام ينقسم إلى قسمين أيضاً:

أ ـ المركب التام الخبري: وهو كل قول يحتمل الصدق أو الكذب، وهذا النوع عادة يستخدم للتعبير عن القضايا العلمية.

ب ـ المركب التام الإنشائي: وهو كل قول لا يحتمل الصدق أو الكذب، ومن أمثلته عبارات التعجب والأمر والنهي والتمني والاستفهام.

والمركب الناقص ينقسم بدوره أيضاً إلى قسمين هما:

١ ـ **المركب الناقص التقييدي**: الذي يعتبر الجزء الثاني منه بمثابة قيد للجزء الأول مثل «الضمير الحي».

٢ ـ **المركب الناقص غير التقييدي**: وهو ما ارتبط باستخدام الأداة مثل قولنا «من المدرسة».

ثانياً ـ الكلي والجزئي

عادةً ما نشير إلى الاسم الجزئي بأنه ذلك الاسم الذي يمكن إطلاقه على شيء واحد معين بالذات. ومن ثم فالجزئي لا يصلح لأن يشترك في معناه أفراد كثيرة. أما الاسم الكلي فهو الذي يمكن حمله على وحدة كلية مكونة من عدد لا محدود من الوحدات، ومن ثم فإن الكلي هو الذي يصلح لأن يشترك في معناه أفراد كثيرة لتحقق مجموعةً من الصفات في هذه الأفراد مثل إنسان.

والبحث في الكلي والجزئي يرتبط بالبحث في سور القضية، فنحن عادةً نقول عن سور القضية إنه كلي أو إنه جزئي.

ويرى بعض المناطقة أنه يمكننا تحويل الإسم الكلي إلى جزئي. فالإسم الكلي «إنسان» يمكن تحويله إلى جزئي إذا قلنا «هذا الإنسان» لأنه في هذه الحالة سوف يشير إلى فرد معين بالذات.

وفي نطاق البحث في الأسماء يميز المناطقة بين:

١ ـ أسماء الأعلام حيث يرى بعضهم أن أسماء الأعلام لا تدل على صفة خاصة بها، وإنما يقصد بها فقط أن تكون علامة تميز هذا الشيء عن غيره دون أن يتضمن هذا الاسم أو ذاك من أسماء الأعلام أي صفة تتصل بهذا الاسم.

٢ ـ أسماء الجموع وهي تلك الأسماء التي تطلق على الجماعات التي تترابط فيما بينها مكونة وحدة جزئية مثل أمة، جيش، ويمكن التمييز بين اسم الجمع والاسم الكلي على أساس أن الكلي يشترك في معناه أفراد كثيرة، ويصدق على كل واحد

منها. أما اسم الجمع فيطلق على أفراد كثيرة مجتمعة، ولكنه لا يصدق على كل واحد منها على انفراد.

ثالثاً - اسم الذات واسم المعنى

يذهب المناطقة إلى أن اسم الذات هو اسم لشيء، بينما اسم المعنى هو اسم لصفة. ويرى ولتون أن اسم الذات هو اسم أي شيء له صفات أي يكون موضوعاً لصفات أو محمولات. على حين يرى أن اسم المعنى هو الاسم المتعلق بالصفة المرتبطة بالشيء، ومن ثم يكون صفة لموضوعات. وما نقصده بالشيء هنا يتمثل في ذلك الشيء الذي يحتوي على صفات، وعلى هذا فإن اسم الذات يصبح متعلقاً بأي اسم يحتوي على صفات ويكون موضوعاً تحمل عليه المحمولات أو الكيفيات، بينما يصبح اسم المعنى هو ذلك الاسم الذي يكون صفة لشيء آخر أو محمولاً لموضوع ما. وعلى ذلك يكون (الإنسان) اسم ذات وتكون (الإنسانية) اسم معنى.

ويرتبط تقسيم الأسماء إلى أسماء ذات وأسماء معنى، بتقسيم الأسماء أيضاً إلى المفهوم والماصدق، لأن الماصدق كما سنرى هو ما يصدق عليه الاسم وهو يرتبط باسم الذات، بينما يرتبط المفهوم باسم المعنى. ومن جانب آخر يرتبط اسم الذات واسم المعنى بالكلي والجزئي. وفي هذا الصدد نلتقي ببعض الآراء المنطقية الهامة:

أ - رأي جون لوك: الذي يقرر فيه أن اسم المعنى يرتبط بالكلي حيث اسم المعنى هو اسم استخلصناه بالتجريد والتعميم، على حين أن اسم الذات فهو جزئي لأنه يمثل شيئاً عينياً محدداً.

ب - رأي جيفونز: الذي ذهب إلى أن اسم المعني يكون جزئياً لأنه مجرد صفة ينظر إليها من حيث هي. أما اسم الذات فهو كلي ينطبق على أفراد أو ماصدقات.

رابعاً - الاسم الثابت والاسم المنفي

يدل الاسم الثابت على وجود صفة من الصفات، أما الاسم المنفي فهو ذلك الذي يدل على خلو شيء معين من صفة أو صفات، ولكن لاتا وماكبث وجدا أن هذا التحديد يشكل صعوبة منطقية، إذ من المستحيل أن نحدد اسماً ينفي صفة دون أن

يكون هذا الاسم مشيراً في نفس الوقت إلى إثبات صفة أخرى. ومن ثم فإنه ينظر للأسماء نظرة مزدوجة حيث على سبيل المثال نجد أن الأزرق وهو اسم ثابت يشير في نفس الوقت إلى اللا - أزرق، وهكذا في كل الأسماء.

لكن ما يهمنا في هذا الصدد هو أن نلاحظ أن الاسم الثابت والاسم المنفي ليس لهما أي معنى إلا من حيث صلتهما بالأحكام أو القضايا، لأن التصور أو الحد لا يمكن أن يكون هو نفسه ثابتاً أو منفياً. ولذلك فإن أهمية الاسم الثابت والاسم المنفي تتضح في حالة التقابل بين الحدود. وسوف نلاحظ هذه النقطة حين نتعرض للاستدلال.

خامساً - المفهوم والماصدق

مبحث المفهوم والماصدق من أهم أبحاث المنطق التي دارت مناقشات واسعة حولها، ولا زالت حتى يومنا هذا تجذب المناطقة إلى مناقشة مكانته المنطقية.

وحتى توضح ما الذي نعنيه بالمصطلح مفهوم Intension أو المصطلح ماصدق extension خذ المثال التالي: الاسم أو الحد «إنسان» نجد أن له جانبان هما:

الأول: أن أفراده سقراط، أفلاطون، زيد، عمرو... الخ.
الثاني: أن الإنسان حيوان، ناطق، مفكر، ضاحك... الخ.

أما الأفراد التي أشرنا إليها أولاً على أنها من الإنسان فهي ما نشير إليها عادة بمصطلح الماصدق، أي أن الإنسان يصدق على فلان وفلان إلى آخره من الناس، وأما الصفات التي ذكرناها في ثانياً وهي حيوان، ناطق، ... فهي تشير إلى ما نفهمه من الإنسان، وهي ما نطلق عليه مصطلح المفهوم، فكأن الحد أو الاسم أو التصور له ما صدق وهو الموضوعات التي يشير إليها، كما أن له مفهوم وهي الصفات التي تنسب للموضوعات.

لكن المناطقة حين يشيرون إلى أن لكل اسم مفهوم وماصدق لا يقصدون كل الأسماء بإطلاقها، ولكن هناك بعض الأسماء التي ليست لها مفهومات، ولهذا السبب وجدنا بعض المناطقة مثل جون ستيوارت مل يرى منذ البداية أنه من الواجب تحديد

الأسماء التي لها مفهوم والتي يمكن حصرها فيما يلي:

١ ـ أسماء الذوات مثل: إنسان، مدرسة.

٢ ـ أسماء الجموع، إذا استعملت بمعنى كلي مثل جيش.

٣ ـ بعض الأسماء الوصفية مثل: أول رئيس وزراء انجلترا، أول رئيس جمهورية مصري.

٤ ـ بعض أسماء الأعلام إذا استعملت كصفات مثل، عادل، حاتم.

كذلك انقسم المناطقة إلى طوائف وهم بصدد النظر إلى المفهوم:

١ ـ فريق أخذ بوجهة النظر الاصطلاحية التي تنظر إلى الصفات أو الكيفيات على أنها مرتبطة بالأفراد الذين ينطبق عليهم التصور، وفي رأيهم أن هذه الصفات تكون أساساً من مكونات التصور بحيث إذا ما غلبت صفة من الصفات استحال أن ينطبق التصور.

٢ ـ فريق أخذ بوجهة النظر الذاتية، التي ترتبط بذات الشخص وتختلف من فرد إلى آخر حسب ثقافته ومعرفته ومعارفه العلمية.

٣ ـ فريق أخذ بوجهة النظر الموضوعية التي تعتبر الصفات مكافئة ومساوية لحقيقة الشيء الكاملة في الخارج لا في الداخل.

العلاقة بين المفهوم والماصدق:

اختلفت الآراء حول العلاقة بين المفهوم والماصدق، ولكن لا يهمنا هذا الاختلاف الآن بقدر ما يهمنا أن نشير إلى أن المنطق التقليدي يرى في صدد هذه العلاقة أنه يمكن التعبير عنها بالقانون الآتي:

كلما زاد المفهوم قل الماصدق، وكلما قل المفهوم زاد الماصدق.

وهذا يعني أن العلاقة بين المفهوم والماصدق علاقة تناسب عكسي.

لكن بعض المناطقة وجدوا تحت تأثير أبحاثهم ووجهات نظرهم قوانين

أخرى. فنحن وفقاً للقانون السابق نقرر أنه إذا أضفنا صفة من الصفات إلى التصور الذي نتحدث عنه فإن هذه الصفة من شأنها أن تقلل من مجال الأفراد الذين يصدق عليهم هذا التصور والعكس صحيح.

إلا أن بعض المناطقة مثل جوبلو وكينز يجدون أن هذه العلاقة ليست كذلك دائماً فعلى سبيل المثال يقرر كينز: أنه كلما زاد المفهوم فإن لدينا أحد احتمالين:

أ - إما أن يبقى الماصدق كما هو.
ب - أو أن يتجه الماصدق اتجاهاً عكسياً.

ذلك لأن تأثير المفهوم في الماصدق وتحديده لعدد أفراده يتوقف على نوع الصفات التي تزيدها أو تنقصها. خذ على سبيل المثال مفهوم الحيوان هو الكائن الحساس الحي المتحرك بالإرادة، فإذا أضفنا إلى هذا المفهوم بعض الصفات الأخرى مثل النامي المتغذي المتناسل، فإن هذه الصفات لا تنقص من ماصدق الحيوان ولا تزيد منه، لأنها كلها من صفات الحياة العضوية التي هي صفة ذاتية للحيوان.

أما إذا أضفنا صفة ناطق إلى مفهوم الحيوان السابق فإنها تحصر نطاق ماصدق الحيوان في أفراد الإنسان وحده.

ومن جانب آخر وجد جوبلو على عكس ما يرى كينز، أنه يمكن النظر للعلاقة بين المفهوم والماصدق على أنها علاقة طردية بمعنى أنها تسير تبعاً للقانون الآتي:

كلما زاد المفهوم زاد الماصدق وكلما قل المفهوم قل الماصدق.

سادساً - المقولات وشجرة فورفوريوس

نعلم أن سقراط كان أول من حاول التوصل إلى الماهية Essence، وقد تابع أفلاطون في هذا الطريق، ثم سار أرسطو على نفس التقليد.

وموضوع الماهية يقودنا إلى البحث في المقولات Categories. فقد اعتاد المناطقة أن يذكروا لنا أن أرسطو كان أول من وضع قائمة للمقولات، ثم تابع في هذا الاتجاه الشراح والمدرسيون وأبرزهم على الإطلاق فرفوريوس الذي تنسب إليه شجرة

فورفوريوس المشهورة. إلا أن هذا التقليد يقلل كثير من شأن أفلاطون وينسب لأرسطو الفضل الأول في صياغة المقولات، وهذا يخالف الحقيقة، لأننا إذا طالعنا مؤلفات أفلاطون وجدنا أنه وضع لنا أساس نظرية المقولات الأرسطية، رغم أنه لم يقيم نظرية للمقولات فعلاً. ففي محاورة تيتاتوس يشير أفلاطون إلى التصورات العليا القابلة للتطبيق على كل الأشياء، وكذلك يذكر في محاورة السفسطائي The Sephist المقولات الأساسية الآتية:

١ - الوجود.
٢ - الذاتية.
٣ - الاختلاف.
٤ - التغير.
٥ - المقاومة.

لكنه يبدو أن أفلاطون لم يكن بصدد البحث في نظرية منطقية المقولات، ولذا لم يضع نظرية حولها كما قلنا، وقد تمثلت عبقرية أرسطو في أنه استطاع أن يقيم نظرية منطقية كاملة للمقولات بدأ بتتبعها منذ تدوين الطوبيقا (أو الجدل) حتى التحليلات الأولى، ونحن نلاحظ أن أرسطو وضع المقولات في عشرة هي:

١ - الجوهر.	٢ - الكمية.
٣ - الكيفية	٤ - الإضافة
٥ - المكان	٦ - الزمان.
٧ - الوضع	٨ - الفعل
٩ - الانفعال	١٠ - الحال

إلا أن أرسطو في نهاية كتاب المقولات اختزل المقولات العشر التي أشرنا إليها توا أي أربعة هي:

١ - الماهية.
٢ - الكيفية.
٣ - الكمية.

٤ ـ العلاقة.

وبناء على قائمة المقولات السابقة وضع أرسطو المحمولات الخمس وهي:

١ ـ الجنس.
٢ ـ النوع.
٣ ـ الفصل.
٤ ـ الخاصة.
٥ ـ العرض العام.

أما الجنس فهو ما يميز حقيقة الشيء المحكوم به، ويؤلف جزء الماهية المشتركة بينها وبين غيرها، وذلك مثل قولنا حيوان في العبارة «الإنسان حيوان» تجد هنا أن كلمة حيوان يشترك فيها مع الإنسان أفراد أخرى مثل الأسد والقرد وغيرهما. وبذا يصبح الجنس عبارة عن كلي تدخل تحته كليات أخرى أخص، بمعنى أن الكلي الأول أوسع من ناحية الماصدق، والكليات الأخرى أقل في ماصدقاتها، وعلى هذا الأساس يمكن أن يقع الجنس في ثلاثة مستويات:

١ ـ الجنس العالي: وهو ما تندرج تحته كليات، ولا يندرج تحت كلي أعم منه، وذلك مثل قولنا الجوهر الذي يندرج تحته الإنسان والحيوان والجسم، ولا يندرج تحت ما هو أعم منه.

٢ ـ الجنس المتوسط: وهو ما اندرجت تحته كليات أخص منه، واندرج تحت كلي أعم منه.

٣ ـ الجنس السافل: وهو ما اندرج تحت كلي أعم منه وما وقعت تحته أنواع.

أما النوع فإنه يشار إليه عادة على أنه كلي يندرج تحت كلي أوسع منه ماصدقا (جنس). وينقسم أيضاً إلى ثلاثة أقسام هي:

١ ـ النوع العالي: وهو ما أندرج تحت كلي واحد أعم منه واندرجت تحته كليات أخص منه.

٢ ـ **النوع المتوسط**: وهو ما اندرج تحت كليات أعم منه واندرجت تحته كليات أخص منه.

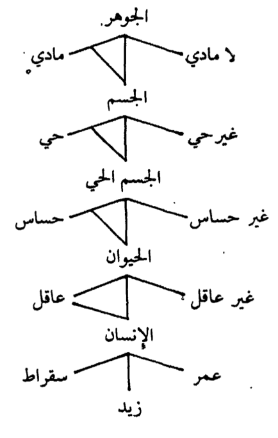
٣ ـ **النوع السافل**: وهو ما اندرج تحت كليات أعم منه واندرجت تحته جزئيات.

أما الفصل فيشير إلى الصفات التي تميز أحد الأنوع عن الأنواع الأخرى المندرجة معه تحت جنس واحد. والفصل يعتبر في نظر المناطقة جزء من الماهية.

وأما الخاصة فهي صفة لا تدخل في مفهوم الشيء ولكنها لازمة للماهية.

وأما العرض العام فهو ما يضاف إلى الماهية، ولا يشتق ضرورة من ماهية الشيء، مثل قولنا الإنسان أبيض، نلاحظ هنا أن البياض خاصية عرضية بالنسبة للإنسان، فليس كل الناس بيض، كما أن البياض قد يتصف به الإنسان وغير الإنسان.

وهاك التخطيط التالي الذي وضعه فرفوريوس فيما يعرف بشجرة فرفوريوس:



سابعاً ـ التعريف والتصنيف

نظرية التعريف Definition من أساسيات تعلم المنطق. وقد طالعتنا كتب تاريخ الفلسفة أن سقراط في مناقشاته مع الخصوم كان يهدف دائماً إلى التوصل للتعريف بالحد التام أي إلى التعريف الجامع المانع الذي يمكن أن يقام عليه العلم بالأشياء.

وقد توسع المناطقة منذ العهد الأرسطي والمدرسي في دراسة نظرية التعريف، فوجدوا أن التعريفات ليست جميعاً من نوع واحد، وإنما هناك أنواعاً مختلفة من التعريفات، كل منها يتميز بسمات وخصائص معينة ويصلح لغرض معين، وقد استفاد المناطقة في وضع نظرية التعريف من التقسيم الذي سبق أن أشرنا إليه عند شرح المقولات.

والتعريف يقع في نوعين أساسيين هما:

١ ـ التعريف بالحد.
٢ ـ التعريف بالرسم.

وكذلك ينقسم التعريف بالحد إلى قسمين:
أ ـ التعريف بالحد التام.
ب ـ التعريف بالحد الناقص.

كما ينقسم التعريف بالرسم إلى قسمين آخرين هما:

أ ـ التعريف بالرسم التام.
ب ـ التعريف بالرسم الناقص.

وقد ذهب المناطقة إلى أن التعريف بالحد التام يكون باستخدام الجنس القريب والفصل، فإذا أردنا تعريف الإنسان باستخدام الحد التام قلنا: الإنسان حيوان ناطق، نلاحظ هنا أن «حيوان» تشير إلى الجنس القريب، ناطق تشير إلى الفصل، حيث ما تميز الإنسان وتفصله عن بقية الأنواع الأخرى المندرجة معه تحت الجنس (حيوان). أما إذا عرفنا الإنسان بأنه «كائن ناطق» فإن هذا يعني أننا

استخدمنا الجنس البعيد والفصل.

أما التعريف بالرسم التام فيكون عن طريق الجنس القريب والخاصة معاً. مثال ذلك قولنا الإنسان حيوان قابل للتعلم، نجد هنا أن «قابل للتعلم» خاصة للإنسان وحده، وأما التعريف بالرسم الناقص فيكون باستخدام الجنس البعيد والخاصة مثل قولنا الإنسان هو الجسم الضاحك.

يتضح من هذا أنه:

١ ـ التعريف بالحد التام = الجنس القريب + الفصل

٢ ـ التعريف بالحد الناقص = الجنس البعيد + الفصل.

٣ ـ التعريف بالرسم التام = الجنس القريب + الخاصة.

٤ ـ التعريف بالرسم الناقص = الجنس البعيد + الخاصة.

ويشترط المناطقة على إجماعهم مجموعة من الشروط الأساسية الواجب توافرها في التعريف وهي:

أولاً: يجب أن يكون التعريف مساوياً للمعرف، وتلك أول خاصية من خصائص التعريف العلمي الدقيق، إذ أن التعريف على هذا النحو يقال له التعريف الجامع المانع، أي ذلك التعريف الذي يجمع كل أفراد المعرف معاً، ويمنع دخول أفراد أخرى تحت التعريف.

ثانياً: أن يتطابق المفهوم من التعريف مع المفهوم من المعرّف، لأنه إذا كان مفهوم التعريف أقل أو أكثر من مفهوم المعرّف ترتب على هذا زيادة أو نقصان في ماصدق المعرّف، وهذا لا يجوز منطقياً.

ثالثاً: ألا يحتوي التعريف على الحد المعرّف ذاته، لأن هذا من شأنه إما أن يجعل التعريف دائري أو تحصيل حاصل.

رابعاً: يجب أن يخلو التعريف من المجاز أو الغموض.

خامساً: يجب أن نستخدم الحدود الموجهة في التعريف وألا نلجأ لاستخدام السلب.

كذلك يرى المناطقة أن هناك مجموعة من الطريق يمكن بواسطتها أن يتم التعريف وهي:

أولاً: التعريف بالإشارة، كأن نشير إلى الشيء الذي نريد أن نعرفه إذا كنا لا نعرفه أصلاً.

ثانياً: التعريف باستخدام المرادف.

ثالثاً: التعريف بذكر المثال.

رابعاً: تعريف الشيء بذكر صفاته الذاتية.

خامساً: تعريف الشيء بصفاته العرضية.

ولكن هناك بعض الأشياء التي لا يمكن تعريفها وقد اصطلح المناطقة على تسميتها «اللامعرفات» وهي:

١ - **المعطيات المباشرة للتجربة، ومن أهمها:**

أ - الإحساسات التي لا يمكن نقلها من خبرة فردية معينة إلى خبرة أخرى تفتقدها أصلاً.

ب - العواطف الذاتية مثل عاطفة الأمومة أو الأبوه من حيث هي أيضاً عواطف خاصة بالأفراد ولا يمكن نقل الإحساس الداخلي بها من فرد إلى آخر.

٢ - الأجناس العليا التي ليست أنواعاً لأجناس أعلى منها.

٣ - الأفراد أو ما يمكن أن نطلق عليهم منطقياً أسماء الأعلام.

مما سبق يتضح لنا أن عملية التعريف تتصل اتصالاً وثيقاً بمفهوم الحد، كما أن هناك عملية منطقية أخرى تتصل بماصدق الحد، وهي ما نطلق عليه عملية القسمة. فما هي إذن هذه العملية؟.

من وجهة النظر المنطقية يمكن لنا أن ننظر في عملية القسمة على أنها تتضمن عمليتين هما:

١ - التقسيم.

٢ - التجزئة.

أما عملية التقسيم فهي تتدرج من الكلي لتنتهي بالجزئيات.

وأما عملية التجزئة فتنطوي على بيان كيف يمكن تقسيم الكل أو تجزئته إلى أجزاء. وفي هاتين العمليتين يشترط وجود أساس للتقسيم. على سبيل المثال يمكن تقسيم المثلث بحسب أضلاعه أو زواياه. فإذا كان التقسيم بحسب الأضلاع كان لدينا المثلث المتساوي الساقين، والمثلث المتساوي الأضلاع، والمثلث المختلف الأضلاع. وإذا كان التقسيم بحسب الزوايا كان لدينا المثلث قائم الزاوية، والمثلث الحاد الزاوية، والمثلث المنفرج الزاوية.

وهناك أكثر من نوع من القسمة منها:

١ - القسمة المنطقية وهي عملية تنازلية نبدأ فيها بجنس من الأجناس ونقسمه إلى أنواعه ثم نقسم هذه الأنواع إلى أنواع أخرى وهكذا كما هو الحال في شجرة فرفوريوس.

٢ - القسمة الطبيعية وهي ما أشرنا إليه بعملية التجزئة حيث نقوم فيها بتحليل الشيء إلى أجزائه، وهذا النوع من القسمة يتصل بالأشياء الطبيعية.

٣ - القسمة الميتافيزيقية، وهي تعتمد على تقسيم الشيء في الذهن إلى صفاته.

٤ - القسمة الثنائية وتقوم على تقسيم الكلي إلى نوعين أحدهما له صفة من الصفات والآخر ليست له هذه الصفة. وبهذا فإنها تقوم على تقسيم الشيء إلى صفة بالإثبات وأخرى بالنفي. مثل قولنا أبيض وغير أبيض.

وللقسمة شروط ثلاثة نجملها فيما يلي:

١ - ضرورة وجود أساس للتقسيم.

٢ - يجب أن تكون الوحدات الناتجة من القسمة مساوية لأفراد الكل المقسم.

٣ - يجب أن تكون الأنواع التي ينقسم إليها الجنس متسلسلة تسلسلاً متصلاً من أعلى إلى أسفل.

التصنيف:

أما التصنيف فلا يختلف كثيراً عن القسمة، إذ أنه بينما نبدأ القسمة من أعلى إلى أسفل، نجد التصنيف يبدأ من أسفل إلى أعلا، فالحركة في القسمة هابطة، بينما هي في التصنيف صاعدة.

ونلاحظ أن التصنيف يعتمد أيضاً على وجود أساس معين لدى المصنف. خذ على سبيل المثال تصنيف الكتب. تجد المكتبات التي تبيع الكتب للقارىء تصنفها على أساس الموضوع أي أنها تضع الكتابات التي تتدرج تحت موضوع معين في مكان واحد، ولكن المكتبات العامة في الكليات أو المعاهد أو غيرها تصنف الكتب إما على أساس اسم المؤلف، أوموضوع الكتاب، وقد أصنف الكتب في مكتبتي الخاصة على أساس آخر فأضع الكتابات الكلاسيكية معاً، والحديثة معاً والمعاصرة معاً مهما اختلفت موضوعاتها. وهكذا يمكن القول بأن كل مصنف يتخذ له أساساً معيناً يتبعه في تصنيفه.

ولهذا السبب فإن التصنيف قد يكون أحد قسمين:

١ - تصنيف صناعي: لا يقوم على معرفة حقيقية بالطبيعة الجوهرية للأشياء المصنفة، ولكنه يعتمد على محض اختيارنا، ويعتبر بمثابة ترتيب.

٢ - تصنيف طبيعي: تتحقق فيه الوحدة والنسقية، ويستند إما إلى الصفات الذاتية أو الجوهرية بما يبين ماهية الشيء، وهذا النوع من التصنيف يعتبره المناطقة سر العلم وتقدمه.

☆ ☆ ☆

الفصل الثالث

القضايا الحملية والقضايا الشرطية

يقوم البحث في المنطق التقليدي على أساس صياغة التصورات في قضايا، فمن التصور إنسان مثلاً والتصور حيوان يمكن أن نؤلف قضية قوامها «الإنسان حيوان». لكن هذا القول يلزمه التحديد، لذا عادة ما تكون القضية في المنطق مسبوقة بعلامة تدل على نوعها وهي السور.

والقضايا في المنطق يمكن النظر إليها من وجهات نظر متعددة، لكنه يهمنا بصفة خاصة أن نشير إلى أن القضايا تقع في تقسيمين رئيسين هما:

١ ـ القضية الحملية.
٢ ـ القضية الشرطية.

وسوف نعرض فيما يلي لتفصيلات القضايا الحملية والقضايا الشرطية، ثم نستتبع ذلك ببيان كيفية الاستدلال أي الانتقال من قضية إلى أخرى صدقاً أو كذباً، على أن نضع في اعتبارنا أن صور القضايا التي سوف نتناولها في الاستدلال هي القضايا الحملية ويمكن تطبيق كل ما ينسحب عليها من قوانين على القضايا الشرطية أيضاً.

أولاً ـ القضية الحملية

هى الصورة الرئيسية للقضية في المنطق الصوري، وهي ما نطلق عليها

المصطلح Cotegorical Proposition، أو قد يطلق عليها بعض المناطقة القضية ذات صورة «الموضوع - المحمول» Subject - Predicate Proposition، ومن أمثلة القضية الحملية «كل إنسان فان»، «بعض الشباب أذكياء».

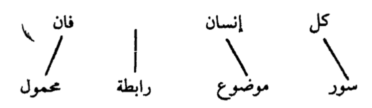
والقضية الحملية كما نألفها في كتابات أرسطو المنطقية، والمناطقة من بعده، تقع في أربعة صور هي:

١ - القضية الكلية الموجبة.
٢ - القضية الكلية السالبة.
٣ - القضية الجزئية الموجبة.
٤ - القضية الجزئية السالبة.

والقضية التي لها إحدى هذه الصور الأربع ذات مكونات أربع أساسية هي:

١ - الموضوع Subject.
٢ - المحمول Predicate.
٣ - السور Quantifier.
٤ - الرابطة Copula.

ويمكن توضيح هذه المكونات داخل القضية كما يلي: خذ على سبيل المثال القضية:



أما الموضوع فقد عرفه أرسطو بأنه ما نحكم عليه بالإيجاب أو السلب. وأما المحمول فهو ما نحكم به إيجاباً أو سلباً. فإذا وقع الحكم على كل أفراد الموضوع قلنا إن القضية كلية Universal، أما إذا وقع الحكم على بعض أفراد الموضوع فإن القضية التي لدينا يقال لها جزئية Particular، ويمكن لنا أن نعرف القضية الكلية من القضية

الجزئية عن طريق ما سبق أن أطلقنا عليه مصطلح السور الذي يحد القضية ـ وسور القضية الحملية يقع في أربعة أنواع:

١ ـ السور الدال على أن القضية كلية موجبة، أي ما يدل على ثبوت المحمول لكل أفراد الموضوع، ومن أمثلته: كل، جميع، عامة...

٢ ـ السور الدال على أن القضية كلية سالبة، أي ما يدل على نفي المحمول عن كل أفراد الموضوع. ومن أمثلته: لا شيء، لا واحد، لا...

٣ ـ السور الدال على أن القضية جزئية موجبة، وهو ذلك السور الذي يشير إلى ثبوت المحمول لبعض أفراد الموضوع، ومن أمثلته: بعض، معظم، كثير، قليل، أغلب.

٤ ـ السور الدال على أن القضية جزئية سالبة، وهو ذلك الذي يشير إلى نفى المحمول عن بعض أفراد الموضوع، مثل: «بعض... ليس...»، وما يشابه دلك.

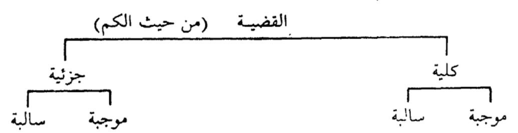
وقد اعتاد المناطقة تقسيم القضية الحملية إلى قسمين:

١ ـ تقسيم من حيث الكم.
٢ ـ تقسيم من حيث الكيف.

تقسيم القضية من حيث الكم:

إذا نظرنا في الصور الأربع القضية الحملية وجدنا أن هناك قضايا كلية وأخرى جزئية.

أ ـ الكلية: وتنقسم إلى موجبة وسالبة:
ب ـ الجزئية: وتنقسم إلى موجبة وسالبة:

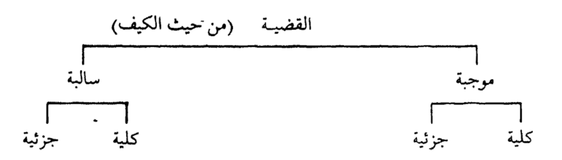


تقسيم القضية من حيث الكيف:

ونجد أنها أيضاً تقع في قسمين:

أ ـ موجبة: وتنقسم إلى كلية وجزئية.

ب ـ سالبة: وتنقسم إلى كلية وجزئية.



ومن أمثلة هذه القضايا ما يلي:

القضية الكلية الموجبة	كل إنسان فان
القضية الكلية السالبة	لا إنسان خالد
القضية الجزئية الموجبة	بعض الشباب مناضل
القضية الجزئية السالبة	بعض الحيوان ليس مفكر

القضية	مثالها الرمزي	رمزها العربي	رمزها اللاتيني
كل إنسان فان	كل أ هو ب	ك م	A
لا إنسان خالد	كل أ ليس هو ب	ك س	E
بعض الشباب مناضل	بعض أ هو ب	جـ م	I
بعض الحيوان ليس مفكر	بعض أ ليس ب	جـ س	O

والرمز العربي الذي استخدمنا للإشارة للقضايا الأربعة يشير إلى أمرين:

أ ـ كم القضية.

ب ـ كيف القضية.

فنجد أن (ك) تشير إلى أن القضية كلية، (حـ) تشير إلى أن القضية جزئية، وكذلك نجد (م) تشير إلى أن القضية موجبة، (س) تشير إلى أن القضية سالبة، على حين أن الرمز اللاتيني يشير للكم والكيف معاً، حيث اشتقت A، I، من الكلمة اللاتينية الدالة على الإثبات وهي Affirme، واشتقت E، O، من الكلمة اللاتينية الدالة على النفي وهي Nego.

الاستغراق في القضية الحملية:

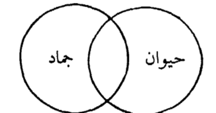
قبل أن نشير إلى ما يعنيه مفهوم الاستغراق في القضية الحملية علينا أن ننظر في بعض أمثلة القضايا الحملية الأربعة التي سبق أن أشرنا إليها، وعلى سبيل المثال لا الحصر، خذ الأمثلة التالية:

أ - كل مصري إفريقي.
ب - لا حيوان جماد.
جـ - بعض الطلاب نبهاء.
د - بعض المعادن ليس أصفر.

نلاحظ من الأمثلة أن القضايا التي لدينا هي ك م، ك س، جـ م، جـ س. في القضية الأولى الكلية الموجبة (ك م) نجد أن المحمول إفريقي مثبت لكل أفراد موضوع القضية، فاللفظ إفريقي يصدق على المصري والسوداني. والعربي والليبي، . . . الخ ومن ثم فإن «كل مصري» كما تقرر القضية يعد أحد ماصدقات الإفريقي، ولذا فإنه طالما أن المحمول يثبت لكل فرد من أفراد موضوع القضية، فإنه في هذه الحالة يكون موضوع الكلية الموجبة (ك م) مستغرقاً، لكن يلاحظ أن القضية لم تشير هنا إلى لفظ الإفريقي ذاته. ويمكن توضيح الاستغراق في هذه القضية بالرسم الآتي:



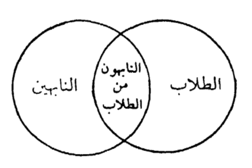
أما القضية الكلية السالبة (ك س) التي تقول «لا حيوان جماد»، فإنها تشير إلى استغراق الموضوع أيضاً، وبالإضافة إلى هذا سبق أن أشرنا إلى أن سور الكلية السالبة يدل على نفي المحمول عن كل أفراد الموضوع. وهذا يعني في المثال الذي لدينا نفي الجمادية عن كل ما أثبتنا له صفة الحيوانية، أي أن هناك انفصالاً بين هوية الموضوع وهوية المحمول أصلاً، بحيث إذا كان من الصادق أن «لا حيوان جماد» فإنه من الصادق أيضاً أن «لا جماد حيوان». فكأن الكلية السالبة تشير إلى استغراق المحمول أيضاً.



أما حالة القضية الجزئية الموجبة (حـ م) «بعض الطلاب نبهاء»، فنحن نجد أن السور الجزئي «بعض» هنا يشير إلى ثبوت المحمول لبعض أفراد الموضوع، ولهذا السبب فإن الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق الموضوع أو المحمول. وتفسير هذا يقع في حالتين:

الأولى: أن «الطلاب»، أي موضوع القضية، والمحكوم عليه فيها بالصفة نـابه عدد قليل، ولذا فالموضوع غير مستغرق.

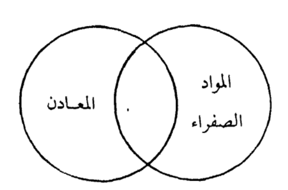
الثانية: أن صفة نابـه تنسحب على الطلاب وغير الطلاب، ومن ثم فهي ليست محصورة في نطاق بعض الطلاب فقط، وهذا ما يجعلنا نقول إن القضية لا تستغرق المحمول أيضاً.



أما الجزئية السالبة (حـ س) والتي مثالها «بعض المعادن ليس أصفر»، فيفهم منها:

أ - أن لفظة أصفر تصدق على بعض المعادن (الموضوع).
ب - أن لفظة أصفر تصدق أيضاً على كل شيء لونه أصفر.

ومن ثم فإن محمول الجزئية السالبة يفيد الاستغراق، لكن الموضوع ذاته حصر في المعادن ذات اللون الأصفر، ومن ثم لا يفيد الاستغراق.



جدول يبين استغراق الموضوع والمحمول في القضية الحملية

القضيـة	رمزها العربي	رمزها اللاتيني	الموضوع	المحمول
الكلية الموجبة	ك م	A	مستغرق	غير مستغرق
الكلية السالبة	ك س	E	مستغرق	مستغرق
الجزئية الموجبة	حـ م	I	غير مستغرق	غير مستغرق
الجزئية السالبة	حـ س	O	غير مستغرق	مستغرق

ثانياً - القضايا الشرطية المتصلة والمنفصلة

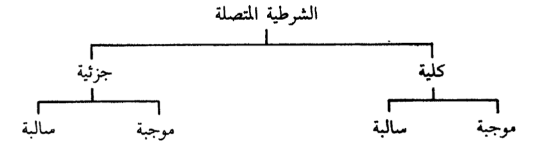
تختلف القضية الشرطية عن الحملية في أنها أكثر تركيباً وأشد تعقيداً. وهذا التركيب مصدر صورة القضية الشرطية ذاتها وسورها، إذ بينما نجد سور الحملية «كل» أو «لا واحد» أو «بعض» أو «بعض. . ليس. . .» نجد سور الشرطية متميز

تماماً. كذلك القضية الحملية تتكون من موضوع ومحمول، على حين أن الشرطية قوامها مقدم antecedent وتال Consequent، أما المقدم فيأتي بعد أداة الشرط، وأما التالي فيرد بعد جواب الشرط.

ومبحث القضايا الشرطية من الأبحاث الهامة والجديرة بالنظر في المنطق، ومع أن القضايا الشرطية وما يترتب عليها من أقيسة، بصفة عامة، أوثق اتصالاً بالمنطق المادي الاستقرائي، إلا أنه عادة يهمنا أن نفحص صورة هذه القضايا من الناحية المنطقية البحتة وذلك لاستكمال بحث القضايا منطقياً. أضف إلى هذا أن البحث في منطق الشرطيات من حيث الصورة المنطقية البحتة ترتبت عليه نتائج هامة في علم المنطق الرياضي الذي يعني أساساً ببحث الصور التركيبية للقضايا. ويعود الفضل في هذا الجانب المنطقي لمناطقة وفلاسفة المدرسة الرواقية التي توسعت في منطق الشرطيات في مقابل توسع أرسطو في منطق القياس. ثم انتقل هذا التأثير فيما بعد للإسلاميين الذين درسوا الشرطيات دراسة منظمة ودقيقة لا زالت تحتاج حتى الآن لمزيد من الدراسات المنطقية.

أقسام القضية الشرطية المتصلة

كما سبق أن أشرنا ونحن بصدد دراسة القضية الحملية أن هذه القضية تنقسم إلى أربعة أقسام من حيث الكم والكيف، كذلك تنقسم الشرطية المتصلة إلى أربعة أقسام: قد تكون الشرطية موجبة أو سالبة، وقد تكون كلية أو جزئية، وذلك وفقاً للتقسيم التالي:



ومع أنه توجد أنواع أخرى من القضايا مثل المخصوصة أو المهملة، إلا أن

الصور الأربع التي أشرنا إليها هي ما يهمنا في دراستنا المنطقية. ويمكن أن نتناول الصور الأربع للشرطية كما يلي:

١ - صورة القضية الشرطية المتصلة الكلية

الشرطية المتصلة الكلية هي ما يمكن أن نحكم فيها بأحد أمرين:

أ - قد يكون الحكم في المتصلة الكلية بصدق قضية معينة لدينا بناء عل افتراض صدق قضية أخرى.

ب - وقد يكون الحكم في المتصلة الكلية مكذباً لقضية معينة لدينا بناء على افتراض صدق قضية أخرى.

وفي الحالتين يكون الحكم بالصدق منسحباً على كل الأحوال وكل الأزمنة. أما الصورة الأولى التي أشرنا إليها فهي صورة الحكم بالإيجاب، وأما الصورة الثانية فهي صورة السلب. وهاك الأمثلة التالية التي تشير إلى حالات الإيجاب والسلب:

حالة الإيجاب
كلما كانت الأمة متقدمة كانت الديمقراطية أعمق.

حالة السلب
ليس إذا كان الكائن جماداً كان الكائن جسماً.

٢ - صورة القضية الشرطية المتصلة الجزئية

الحكم في هذا النوع من القضايا يختلف عن صورة الكلية، إذ بينما يشير الحكم في حالة الكلية إلى الصدق أو الكذب «في كل الأحوال والأزمنة» نجد أن الحكم في الجزئية يشير إلى الصدق أو الكذب «في بعض الأحوال والأزمنة». ويمكن أن نتبين هذا من صورتي الإيجاب والسلب للمتصلة الجزئية.

حالة الإيجاب
قد يكون إذا كان الإنسان مثقفاً كان فكره ناضجاً.

حالة السلب

ليس كلما كان الجسم مركباً كان ينحل إلى عنصرين.

ومن الأمثلة السابقة التي قدمناها لصورة القضية الشرطية المتصلة كلية أو جزئية، موجبة أو سالبة يمكن أن نتوصل إلى الملاحظات التالية:

أولاً ـ أن السور في حالة القضايا الأربع السابقة كما يلي:

١ ـ الشرطية المتصلة الكلية الموجبة، سورها «كلما كانت... كانت...».
٢ ـ الشرطية المتصلة الكلية السالبة، سورها «ليس إذا كان... كان...».
٣ ـ الشرطية المتصلة الجزئية الموجبة، سورها «قد يكون إذا كان... كان...».
٤ ـ الشرطية المتصلة الجزئية السالبة، سورها «ليس كلما كان... كان...».

ثانياً ـ نلاحظ أنه سبق أن أشرنا إلى أن القضية الشرطية تتكون أساساً من مقدم وتال. وفي حالة القضايا الأربع السابقة نجد أن المقدم ورد بعد الجزء الأول من السور في أول القضية، وأن التالي جاء بعد الجزء الثاني من السور في آخر القضية. والمقدم والتالي في حالة القضايا التي أشرنا إليها كما يلي:

المقـدم	التـالـي
١ ـ الأمة متقدمة	الديمقراطية أعمق
٢ ـ الكائن جماداً	الكائن جسماً
٣ ـ الإنسان مثقفاً	فكره ناضجاً
٤ ـ الجسم مركباً	ينحل إلى عنصرين

ثالثاً ـ نستنتج مما سبق أن سور الشرطية المتصلة يشير إلى التلازم بين مقدم القضية وتاليها. إما في كل الأحوال وكل الأزمنة أو في بعض الأحوال وبعض الأزمنة.

أقسام القضية الشرطية المنفصلة

تتفق الصورة التركيبية العامة للقضية الشرطية المنفصلة مع الصورة التي ذكرنا للشرطية المتصلة، ولكنها تختلف عنها من حيث السور، إذ إن السور في حالة

الشرطية المتصلة يشير إلى الاتصال، بينما هو في حالة الشرطية المنفصلة يشير إلى الانفصال، وتوضيح هذه الخاصية للقضايا الشرطية المنفصلة يمكن أن تشير إليه حالات الإيجاب والسلب للكلية والجزئية بالأمثلة.

حالة إيجاب الشرطية المنفصلة الكلية

الحكم في حالة الشرطية المنفصلة الكلية الموجبة يدل على النفي بين المقدم الذي تشير إليه القضية وتاليها في كل الأحوال وكل الأزمنة. ومثال هذه الحالة:

دائماً إما أن تكون الدنيا نهار أو أن تكون ليلاً.

حالة سلب الشرطية المنفصلة الكلية:

أما الحكم في حالة الشرطية المنفصلة الكلية السالبة فيدل على عدم النفي بين المقدم والتالي في كل الأحوال أو كل الأزمنة، ومثالها:

ليس البتة إما أن يكون الإفريقي مصرياً أو جزائرياً.

حالة إيجاب الشرطية المنفصلة الجزئية

يشير الحكم في حالة الشرطية المنفصلة الجزئية الموجبة إلى التضاد بين المقدم والتالي في بعض الأحوال أو الأزمنة. ومثال هذه القضية:

قد يكون إما أن يكون الكلام شعراً أو أن يكون نثراً.

حالة سلب الشرطية المنفصلة الجزئية:

يشير الحكم في حالة الشرطية المنفصلة الجزئية الموجبة إلى نفي التضاد بين المقدم والتالي في بعض الأحوال أو بعض الأزمنة، ومثال هذه القضية:

قد لا يكون إما أن يكون الطلاب أذكياء أو أنهم راسبون.

نلاحظ من صورة القضية الشرطية المنفصلة أن سورها يختلف عن سور الشرطية المتصلة، وهو ما نشير إليه بالسور «إما. . . أو. . .» أو «إما. . . إما. . .» على أن تسبق أداة السور الأولى الكلمات «دائماً» أو «ليس البتة» أو «قد لا

يكون» أو «قد يكون»، وما إلى ذلك من الإشارات التي تشير إلى طبيعة القضية كلية كانت أو جزئية، موجبة أو سالبة.

تلك هي أهم جوانب الاختلاف بين نوعي القضية الشرطية المتصلة والمنفصلة، وهذه الاختلافات هي ما يميزها تماماً عن صورة القضية الحملية التي سبق أن التقينا بها.

الباب الرابع

منطق الاستدلال

١ ـ الاستدلال المباشر (التقابل والعكس)
٢ ـ الاستدلال غير المباشر (القياس)

الإستدلال هو الموضوع الرئيسي للدراسات المنطقية على اختلاف أنواعها، ولذا فإن لدينا صوراً متعددة للاستدلال تقابل الأشكال المختلفة للمنطق. ونحن نعلم أن لدينا ثلاثةأشكال رئيسية للمنطق هي:

١ ـ المنطق الصوري.
٢ ـ المنطق الاستقرائي المادي.
٣ ـ المنطق الرياضي أو ما قد يسمى أحياناً المنطق الرمزي أو المنطق الصوري الحديث.

أما الشكل الأول من المنطق وهو ما نطلق عليه المنطق الصوري الذي صدر ابتداء من أرسطو فيهتم بدراسة صورتي الاستدلال المباشر والاستدلال غير المباشر.

وأما المنطق المادي الاستقرائي فيدرس صورة الاستدلال الاستقرائي من حيث طبيعة مقدماته المستمدة من الملاحظات والتجارب والعلاقة بين المقدمات والنتيجة.

وأما المنطق الرياضي فيدرس الاستنباط في أشد درجاته صورية ورمزية، وكيفية البرهنة على النظريات بطريقة رياضية.

والاستدلال في إطار المنطق الصوري ينقسم إلى قسمين: الأول هو الاستدلال المباشر Immediate Inference، أو ما يعرف بالتقابل بين القضايا والعكس. والثاني هو الاستدلال غير المباشر.

الاستدلال المباشر
(التقابل والعكس)

يقـوم الاستدلال المباشر على دراسة كيفية استنتاج صدق أو كذب قضية من قضية أخرى معلومة لدينا متفقة أو مختلفة معها كماً أو كيفاً أو كماً وكيفاً معاً. وتتحدد عملية استنتاج الصدق أو الكذب في هذا النوع من الاستدلال وفق مجموعة من القوانين هي ما نطلق عليه قوانين التقابل. علينا إذن أن ننظر أولاً في كيفية اتفاق القضايا أو اختلافها في الكم أو الكيف أو الكم والكيف معاً، ثم نتناول بعد ذلك القوانين التي تحدد استنتاج الصدق أو الكذب، وأخيراً كيفية تطبيق هذه القوانين.

تبيَّن لنا من دراستنا للقضية الحملية أنها تقع في أربع صور أساسية هي:

١ ـ الكلية الموجبة	ك م	A
٢ ـ الكلية السالبة	ك س	E
٣ ـ الجزئية الموجبة	حـ م	I
٤ ـ الجزئية السالبة	حـ س	O

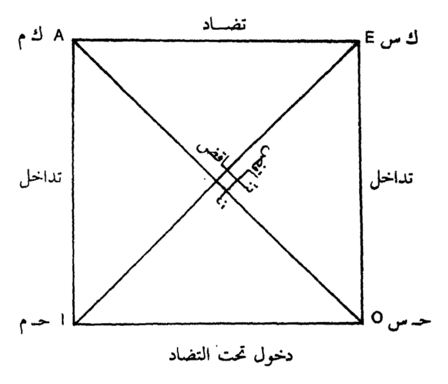
نلاحظ من هذا التقسيم الملاحظات التالية:

أولاً ـ أن الكلية الموجبة (ك م) والكلية السالبة (ك س) ذات كم واحد وهو كلي، وأن الجزئية الموجبة (حـ م) والجزئية السالبة (حـ س) ذات كم واحد أيضاً وهو جزئي.

ثانياً ـ أن الكلية الموجبة (ك م) والجزئية الموجبة (حـ م) ذات كيف واحد وهو الإيجاب. وأن الكلية السالبة (ك س) والجزئية السالبة (حـس) ذات كيف واحد أيضاً وهو السلب.

ثالثاً ـ أنه من الممكن ترتيب هذه القضايا بحيث تكون مختلفة في الكم والكيف معاً، فالكلية الموجبة (ك م) والجزئية السالبة (حـ س) مختلفتان كماً وكيفاً، وكذلك الكلية السالبة (ك س) والجزئية الموجبة (حـ م).

لقد تعارف المناطقة منذ أرسطو على بيان كيفية التقابل بين هذه القضايا الأربعة عن طريق وضعها على أطراف مربع أطلق عليه مربع أرسطو، وبيان ذلك كما يلي:



من هذا المربع يتضح لنا أن العمليات الأساسية التي لدينا في التقابل هي:

١ ـ التقابل بالتضاد.

٢ ـ التقابل بالدخول تحت التضاد.

٣ ـ التقابل بالتداخل.
٤ ـ التقابل بالتناقض.

أما التقابل بالتضاد، فكما تبينه صورة المربع الذي أمامنا فيقوم بين الكلية الموجبة (ك م) والكلية السالبة (ك س) أي أنه يقوم بين قضيتين كليتين مختلفتين في الكيف. بمعنى أن الحالة التي تكون عليها القضايا في حالة اتحاد في الكم (الكلي) واختلاف في الكيف (واحدة موجبة والأخرى سالبة).

وحكم القضايا المتقابلة بالتضاد نتوصل إليه عن طريق القانون **إذا صدقت إحداهما كذبت الأخرى، وإذا كذبت إحداهما فقد تصدق الأخرى.**

يلاحظ من هذا القانون أن الحكم على القضية المستنتجة في حالة كذب القضية المعطاة يشير إلى أن القضية المطلوب الحكم عليها مجهولة الصدق والكذب، وهو ما تعبر عنه لفظة «فقد».

أما حالة الدخول تحت التضاد فتقوم بين قضيتين جزئيتين مختلفتين في الكيف، وهما (حـ م) الجزئية الموجبة، (حـ س) الجزئية السالبة.

وحكم القضايا المتقابلة بالدخول تحت التضاد يحدده القانون **إذا كذبت إحداهما صدقت الأخرى، وإذا صدقت إحداهما فقد تكذب الأخرى.**

يحدد هذا القانون حكم القضية المستنتجة صراحة في حالة كذب الأصل، لكنه لا يقدم لنا حكماً في حالة صدق القضية الأصل، بمعنى أنه إذا كانت القضية الأصل صادقة فقد تكون المستنتجة صادقة أو كاذبة، أي أن الحكم مجهول.

أما في حالة التداخل فنجد أن التقابل يحدث بين قضايا مختلفة الكم متحدة الكيف، فيقوم بين الكلية الموجبة والجزئية الموجبة، وبين الكلية السالبة والجزئية السالبة.

والحكم في حالة التقابل بالتداخل ينظمه القانون القائل **«إذا صدقت الكلية صدقت الجزئية المتداخلة معها، وإذا كذبت الكلية كانت الجزئية المتداخلة معها مجهولة،**

وإذا صدقت الجزئية كانت الكلية المتداخلة معها مجهولة، وإذا كذبت الجزئية كانت الكلية المتداخلة معها كاذبة».

أي أن لدينا في هذه الحالة أربعة أحكام للصدق والكذب وهي:

١ ـ حالة صدق الكلية وفيها يحكم بصدق الجزئية المتداخلة معها.
٢ ـ حالة كذب الكلية، وفيها لا نعرف حكم الجزئية المتداخلة معها صراحة.
٣ ـ حالة صدق الجزئية، وفيها لا نعرف حكم الكلية المتداخلة معها صراحة.
٤ ـ حالة كذب الجزئية، وفيها يحكم بكذب الكلية المتداخلة معها.

ويمكن تلخيص قانون التداخل في عبارة واحدة نقول فيها:

«الصدق يهبط من أعلا إلى أسفل، والكذب يرتفع من أسفل إلى أعلا».

أما حالة التقابل بين القضايا بالتناقض فعادة ما يشير إليها المناطقة على أنها أتم حالات التقابل وأكملها، ذلك لأن التقابل بالتناقض ـ على خلاف كل أنواع التقابل الثلاثة السابقة ـ يحدث بين قضيتين مختلفتين كماً وكيفاً، أي أنه يحدث بين الكلية الموجبة (ك م) والجزئية السالبة (حـ س)، وبين الكلية السالبة (ك س) والجزئية الموجبة (حـ م).

وحكم التقابل بالتناقض أوضح أحكام التقابل على الإطلاق، ونتوصل إليه من القانون القائل: «**إذا صدقت إحداهما كذبت الأخرى، وإذا كذبت إحداهما صدقت الأخرى**». فحكم الصدق والكذب كما ينص عليه هذا القانون واضح صراحة، بمعنى أننا لا نستنتج **قضايا مجهولة** الصدق أو الكذب.

والسؤال الآن هو كيف يمكن أنْ نطبق القوانين التي توصلنا إليها في حالات التقابل المختلفة؟ يمكن إجراء هذا عن طريق الأمثلة، خذ المثال التالي:

مثال: بينّ حكم القضايا المقابلة للقضية «**بعض الأمراض مستعصية**» في حالة صدقها ثم في حالة كذبها.

الحل: حتى نعرف حكم القضايا المقابلة للقضية «بعض الأمراض مستعصية» نحدد أولاً طبيعة هذه القضية، ثم نضع القضايا المقابلة لها.

١ ـ القضية «بعض الأمراض مستعصية» جزئية موجبة (حـ م) لأن سورها بعض.

٢ ـ القضايا المقابلة للقضية التي لدينا هي:

أ ـ بعض الأمراض ليست مستعصية (حـ س)

ب ـ كل الأمراض ليست مستعصية (ك س)

جـ ـ كل الأمراض مستعصية (ك م)

٣ ـ نلاحظ أن القضية (حـ س) تقابل القضية الأصل بالدخول تحت التضاد، والقضية (ك س) تقابلها بالتناقض، والقضية (ك م) تقابلها بالتداخل.

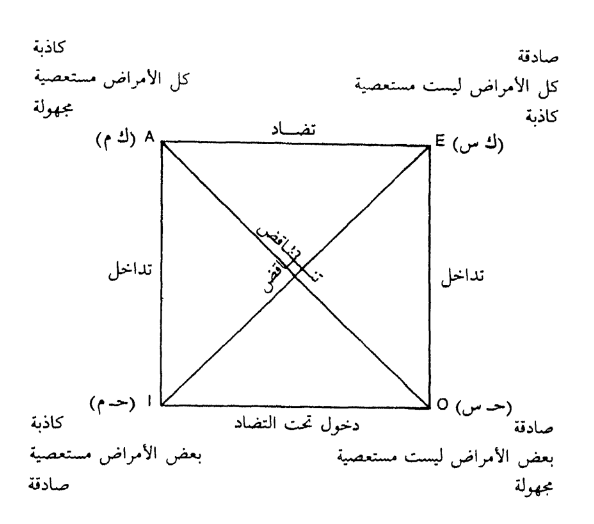
٤ ـ قبل أن نقوم برسم مربع أرسطو وبيان القضايا على المربع نحدد قوانين الحالات الثلاثة التي لدينا وهي:

أ ـ قانون الدخول تحت التضاد ينص على أنه «إذا كذبت الأصل صدقت القضية المستنتجة، وإذا صدقت الأصل فإن المستنتجة تكون مجهولة».

ب ـ قانون التناقض وينص على أنه «إذا صدقت الأصل كذبت القضية المستنتجة، وإذا كذبت القضية الأصل صدقت المستنتجة».

جـ ـ قانون التداخل وهو في حالة صدق وكذب الجزئية ينص على أنه «إذا صدقت الجزئية كانت الكلية المتداخلة معها مجهولة، وإذا كذبت الجزئية كانت الكلية المتداخلة معها كاذبة».

٥ ـ في الخطوة الخامسة نقوم برسم المربع ونضع عليه القضايا ونبينٌ حكم كل قضية على المربع ذاته.



٦ ـ ويمكن لنا في خطوة أخيرة أن نكتب القضايا بأحكامها:

بعض الأمراض مستعصية	صادقة	كاذبة
بعض الأمراض ليست مستعصية	مجهولة	صادقة
كل الأمراض ليست مستعصية	كاذبة	صادقة
كل الأمراض مستعصية	مجهولة	كاذبة

ويمكن لنا إيجاز كل أحكام القضايا المتقابلة التي قدمناها في الجدول الآتي:

القضية الأصل	ك م A	ك س E	حـ م I	حـ س O
ك م صادقة		كاذبة	صادقة	كاذبة
ك س صادقة	كاذبة		كاذبة	صادقة
حـ م صادقة	مجهولة	كاذبة		مجهولة
حـ س صادقة	كاذبة	مجهولة	مجهولة	
ك م كاذبة		مجهولة	مجهولة	صادقة
ك س كاذبة	مجهولة		صادقة	مجهولة
حـ م كاذبة	كاذبة	صادقة		صادقة
حـ س كاذبة	صادقة	كاذبة	صادقة	

(٢) العكس والنقض

أما العكس فهو أحد العمليات المنطقية الداخلـة في إطار نظرية الاستدلال المباشر، وهو ذات أنواع متعددة هي:

١ ـ العكس المستوى.
٢ ـ نقض المحمول.
٣ ـ نقض العكس المستوى.
٤ ـ عكس النقيض المخالف.
٥ ـ عكس النقيض الموافق.
٦ ـ النقض.

أولاً ـ العكس المستوى:

عملية منطقية نقوم فيها بعكس القضية عكساً مستوياً، أي يوضع الموضوع مكان المحمول، ونأتي بالمحمول موضع الموضوع، على أن تخضع هذه العملية لشرطين أساسين هما:

١ ـ شرط الكيف الذي يقرر ضرورة اتحاد القضية الأصل والقضية العكس كيفاً،

فالقضايا الموجبة تظل موجبة، وكذلك السالبة تظل كما هي.

٢ ـ شرط الاستغراق الذي ينص على أنه لا ينبغي أن يستغرق في القضية العكس حداً لم يكن استغرق في الأصل.

ويمكن لنا أن نطبق هاتين القاعدتين على صور القضايا الحملية الأربعة كما يلي:

١ ـ الكلية الموجبة (ك م) كل الطلاب أذكياء.

في حالة عكس هذه القضية نجد أن الحد «الطلاب» مستغرقاً في القضية التي لدينا، والحد «أذكياء» غير مستغرق، فإذا وضعنا المحمول «أذكياء» مكان الموضوع، والموضوع مكان المحمول، واحتفظنا بكم القضية «كل» كما هو، أصبح الحد «أذكياء» مستغرقاً وهذا يخالف قاعدة الاستغراق، ولذا وجب عكس القضية إلى جزئية موجبة فتصبح «بعض الأذكياء طلاب».

٢ ـ الكلية السالبة (ك س) كل الشباب ليسوا نابهون.

نجد هنا أن الموضوع والمحمول مستغرقان، ومن ثم يمكن عكس القضية إلى كلية سالبة دون إخلال بالكيف أو الاستغراق فتصبح «كل النابهون ليسوا شباب».

٣ ـ الجزئية الموجبة (حـ م) بعض المناطقة فلاسفة.

في هذه القضية نجد أن الموضوع والمحمول غير مستغرقان، ومن ثم تعكس إلى جزئية «بعض الفلاسفة مناطقة».

٤ ـ الجزئية السالبة (حـ س) بعض الجنود ليسوا شجعان.

في هذه القضية نجد أن المحمول مستغرقاً وهنا تقابلنا مشكلات لأنه:
أ ـ إذا عكست إلى جزئية سالبة فإن المحمول الجديد وهو «الجنود» سيصبح مستغرقاً وهو لم يكن كذلك في الأصل.

ب ـ وإذا عكست إلى جزئية موجبة فإن ذلك يخالف قاعدة الكيف التي تقرر

ضرورة اتفاق الأصل والعكس كيفاً.

جـ - وإذا عكست كلية موجبة تم الإخلال بشرط الكيف.

د - وإذا عكست كلية سالبة تم الإخلال بشرط الاستغراق إذ سيصبح المحمول فيها مستغرقاً وهو لم يكن كذلك في الأصل.

نستنتج من هذا أن الجزئية السالبة لا تعكس.

ثانياً - نقض المحمول

لا تلتزم عملية نقض المحمول بالشرطين السابقين في العكس المستوى، لأننا في نقض المحمول نقوم بإجراء منطقي مزدوج، حيث نقوم في خطوة أولى بنقض محمول القضية الأصل التي لدينا، ثم في الخطوة الثانية نقوم بتغيير كيف القضية فتصبح الموجبات سوالب والعكس صحيح، على أن نحتفظ بكم القضية. والهدف الأساسي من تغيير كيف القضية بعد نقض محمولها هو أن نحتفظ بالقضية كما هي ولكن في صورة النقض، فإذا قلنا مثلاً «كل نبات نامي» وأردنا تطبيق الخطوة الأولى أصبحت القضية «كل نبات غير نامي»، وفي الخطوة الثانية نقوم بتغيير كيف القضية الأصل وهو موجب إلى كيف سالب فتصبح «لا نبات غير نامي» وهذه القضية تكافىء القضية الأصل «كل نبات نامي»، ولكنها أصبحت في صورة نفي مزدوج صورته «لا . . . غير . . .» ونحن نعلم أن نفي النفي إثبات، فكأننا توصلنا إلى قضيتنا الأساسية. ويمكن لنا أن نتبينً صور القضايا الأربعة الرئيسية في حالة نقض المحمول كما يلي:

	القضية الأصل		نقض المحمول
ك م	كل معدن جيد التوصيل للحرارة	ك س	لا معدن غير جيد التوصيل للحرارة
ك س	لا جماد نامي	ك م	كل جماد غير نامي
حـ م	بعض الناس أمي	حـ س	ليس بعض الناس غير أمي
حـ س	ليس بعض الحيوان يعيش في الماء	حـ م	بعض الحيوان لا يعيش في الماء

ثالثاً - نقض العكس المستوى

عملية استدلال منطقية نقوم فيها بخطوتين متتاليتين هما:

١ - إجراء عملية العكس المستوى على القضية التي لدينا.

٢ - نقض محمول القضية العكس التي توصلنا إليها مع تغيير كيف القضية.

ومن ثم فإذا وضعنا في اعتبارنا القضايا الأربعة التي سبق أن أجرينا عليها العكس أمكن لنا أن نجري عملية نقض العكس المستوى وفقاً للإجراء الآتي:

الخطوة الأولى:

إجراء العكس المستوى.

	القضية الأصل		القضية العكس
ك م	كل الطلاب أذكياء	حـ م	بعض الأذكياء طلاب
ك س	كل الشباب ليسوا نابهون	ك س	كل النابهون ليسوا شباب
حـ م	بعض المناطقة فلاسفة	حـ م	بعض الفلاسفة مناطقة
حـ س	بعض الجنود ليسوا شجعان		لا تعكس

الخطوة الثانية:

نقض محمول قضية العكس المستوى مع تغيير الكيف

	قضية العكس المستوى		نقض محمول العكس المستوى
حـ م	بعض الأذكياء طلاب	حـ س	ليس بعض الأذكياء غير طلاب
ك س	كل النابهون ليسوا شباب	ك م	كل النابهون ليسوا غير شباب
حـ م	بعض الفلاسفة مناطقة	حـ س	ليس بعض الفلاسفة غير مناطقة

أما الجزئية السالبة فهي أصلاً لا تعكس عكساً مستوياً، ومن ثم ليس هناك نفض عكس مستوى لها.

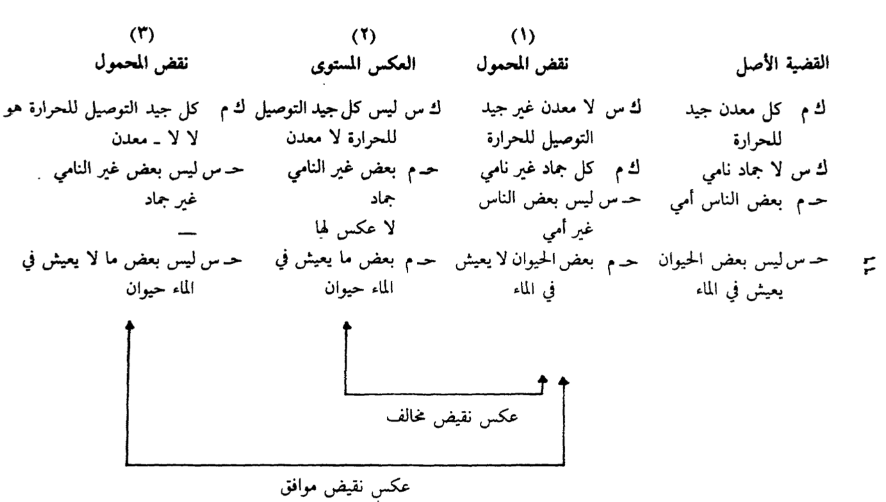
رابعاً ـ عكس النقيض المخالف والموافق

لقد درج المناطقة على تناول هذه العملية على أنها مؤلفة من عمليتين منفصلتين لكننا نرى أنه من الممكن أن تدمجان معاً في عملية واحدة مؤلفة من ثلاثة خطوات كما يلي:

١ ـ إجراء نقض المحمول على القضية الأصل. ⎤ عكس
٢ ـ إجراء عملية العكس المستوى على قضية نقض المحمول. ⎦ نقيض مخالف
٣ ـ إجراء عملية نقض المحمول مرة أخرى على قضية العكس المستوى الأخيرة.

وهذه الخطوة الأخيرة هي ما تميز عكس النقيض الموافق عن عكس النقيض المخالف. على أنه ينبغي أن نضع في اعتبارنا الالتزام بالشروط المنطقية للعكس والنقض السابق الإشارة إليهما. وهاك أمثلة القضايا والإجراء المتبع:

القضية الأصل	(١) نقض المحمول	(٢) العكس المستوى	(٣) نقض المحمول
ك م كل معدن جيد للحرارة	ك س لا معدن غير جيد التوصيل للحرارة	ك س ليس كل جيد التوصيل للحرارة لا معدن	ك م كل جيد التوصيل للحرارة هو لا لا ـ معدن
ك س لا جماد نامي	ك م كل جماد غير نامي	حـ م بعض غير النامي جماد	حـ س ليس بعض غير النامي غير جماد
حـ م بعض الناس أمي	حـ س ليس بعض الناس غير أمي	لا عكس لها	—
حـ س ليس بعض الحيوان يعيش في الماء	حـ م بعض الحيوان لا يعيش في الماء	حـ م بعض ما يعيش في الماء حيوان	حـ س ليس بعض ما لا يعيش في الماء حيوان



البابُ الخامِسُ

القيَاس

١

القياس الحملي
CATEGORICAL SYLLOGISM

يشكل منطق القياس Syllogism مبحثاً هاماً من أقسام المنطق الصوري الأرسطي، بل هو النظرية المنطقية الجديرة بالبحث والنظر، وفيه تتجلى عبقرية أرسطو، ودقته وبراعته التي أخذت على المفكرين عـ ـرضم وجذبت أنظارهم عبر التاريخ الطويل للمنطق لأكثر من ألفي عام. ولا عجب فمعظم المفكرين على امتداد العصور ـ بعد أرسطو ـ خصصوا شطراً كبيراً من أبحاثهم لتناول نظرية القياس، إن بالشرح والتفسير، أو بالنقد والتفنيد.

لقد عُنِيَ شراح المنطق الأرسطي ودارسيه، إسلاميين ومسيحيين، على السواء، بتناول نظرية القياس، وأفضت بهم الدراسات التي قاموا بها حول نظرية القياس ـ بصفة خاصة ـ إلى أن أرسطو يعد بحق «المعلم الأول» لما ينسب إليه من فضل في وضع أصول هذه النظرية وتحديد قواعدها.

ظل المنطق الأرسطي بين أيدي الشراح جيلاً بعد آخر، حتى القرن العشرين، حيث وضع المنطقي البولندي المعاصر «يان لوكاشيفتش» مؤلفه المنطقي القيم «نظرية القياس الأرسطية، من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث» محاولاً تجديد شباب المنطق الصوري الأرسطي، من خلال تناول النظرية ككل من جديد، وفق أفكار المنطق الرياضي المعاصر. وإن كانت هذه المحاولة تدل على شيء؛ فإنما تثبت بما لا يدع مجالاً للشك، أن القياس الأرسطي لا زال الصرح الشامخ، والبناء

المنطقي الضخم الذي يمكن أن تجري حوله الدراسات من المنظور الرياضي.

والقياس كما يعرفه أرسطو في بداية الكتاب الأول من التحليلات الأولى هو «قول متى قررت فيه أشياء معينة نتج عنها بالضرورة شيئاً آخر مختلف عما سبق تقريره»[1]. لكن أرسطو وجد أن تعريف القياس على هذا النحو جامعاً، وليس مانعاً، لأنه يتضمن الإشارة إلى الاستدلالات القياسية الأخرى، فقد يختلط الأمر على المنطقي ولا يستطيع التمييز بين القياس الحملي الاقتراني وصور الأقيسة الأخرى، **لذا وجدنا أرسطو يميز بين نوعين من القياس: التام Perfect والناقص Imperfect إذ «القياس التام هو الذي لا يتطلب في بيان ما يجب عن مقدماته إلى تقرير شيء غيرها، والقياس الناقص هو الذي يتطلب في بيان ذلك تقرير شيء أو أشياء مما يجب عن مقدماته، ولكن هذه الأشياء لم تكن مقررة في المقدمات»**[2].

إن هذا التمييز الأخير الذي قدمه أرسطو بين القياس التام والناقص له أهميته، ذلك لأن القياس الحملي يتألف من مقدمتين: كبرى وصغرى، يرتبطان ارتباطاً ضرورياً عن طريق الحد الأوسط فتلزم عنهما النتيجة. وارتباط النتيجة بالمقدمتين على نحو ضروري، إنما هو أمر بيّن بذاته، ولا يتطلب بيانه إلى وجود قضية أخرى جديدة. فكأن أهم ما يميز القياس التام - في رأي أرسطو - أنه قضية بينة بذاتها، ومن ثم فإنها تحتاج إلى برهان، وهذا لا يتم إلا عن طريق قضية، أو قضايا أخرى، تلزم عن المقدمات، رغم أنها تختلف عنها.

وربما كان التمييز السابق بين القياس التام والقياس الناقص هو ما جعل أرسطو يذهب في نهاية الكتاب الأول من التحليلات الأولى إلى تحديد القياس بصورة دقيقة، قائلاً: **«إن كل برهان وكل قياس يتقدم ابتداء من ثلاثة حدود فقط. وهذا بيّن بذاته، فمن الواضح أن النتيجة القياسية تنتج من مقدمتين، وليس أكثر من**

---

(1) A syllogism is discourse in which, Certain things being stated, something other than what is stated follows of.
- Aristotle, Analytica Priora, Book, I, 24_b 20.

(2) Ibid Book. I, 24_b 22.

ذلك، لأن الحدود الثلاثة تؤلف مقدمتين، إذا لم تفترض مقدمة جديدة»[1].

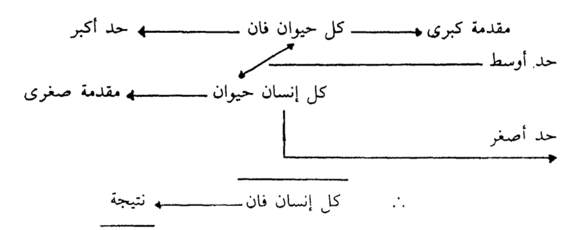
هذا التعريف الأخير للقياس ينص صراحة على أن القياس يتألف من عناصر أساسية هي:

١ - الحدود الثلاثة: الأكبر Major، والأصغر Minor، والأوسط Middle.

٢ - المقدمتين وهما: المقدمة الكبرى Major Premiss، والمقدمة الصغرى Minor Premiss.

٣- النتيجة Conclusion وتلزم عن المقدمتين وترتبط بهما ارتباطاً ضرورياً.

ويمكن لنا من خلال المثال الآتي أن نصور بدقة عناصر القياس.



نجد أن الصورة السابقة للقياس تتضمن كل ما أشرنا إليه من عناصر، وأن هذه العناصر هي كل مقدمات القياس في صوره المجردة.

أما عن المقدمتين: الصغرى والكبرى، وترتيب وضعهما في القياس، فإن أرسطو لم ينص صراحة، في أي نص من التحليلات أو غيرها، على وجوب وضعها بصورة معينة كأن تأتي الكبرى قبل الصغرى أو العكس، ولكننا نلاحظ أنه ترك المسألة غير مقيدة أمام المناطقة، رغم أنه كان يضع الكبرى في صدر ضروب الشكل

(١) Ibid, Book. 1, 42a 30-35.

الأول والثاني، أما الشكل الثالث فنجد لديه وضعاً مختلفاً، إذ وضع الكبرى أولاً في الضربين Darapti وFerison، ثم وضع الصغرى أولاً في الضروب Datisi، Bocardo، Disamis، Felapton.

ولا شك أن المدرسين حتى العصور الحديثة والإسلاميين أيضاً فهموا أرسطو في هذه النقطة فهماً جيداً، فقد ألف المدرسين إتباع طريقة أرسطو في وضع المقدمة الكبرى أولاً، على حين درج الإسلاميين على وضع المقدمة الصغرى في صدر القياس.

أما النتيجة التي نتوصل إليها في القياس، فقد أشار أرسطو إلى أنها تنتج «ضرورة» عن اجتماع المقدمتين أو الارتباط بينهما. والضرورة التي يعنيها أرسطو هنا إنما هي الضرورة المنطقية، فالحد الأوسط يمثل رابطة مشتركة بين الحد الأكبر والحد الأصغر، بما يظهرهما في النتيجة. وبذا فإن النتيجة منطقياً متضمنة في المقدمات، لأن الحد الأوسط كما يقول أرسطو هو، «ما كان مندرجاً في شيء آخر وفيه هو ذاته يندرج شيء آخر، وهو بحكم ترتيبه أيضاً أوسط»[1]، كذلك فإن الحد الأوسط يختفي في النتيجة، على حين يظهر فيها الحدين الأكبر والأصغر، لأن «الحد الأكبر هو ما يندرج فيه الأوسط، والحد الأصغر هو ما يندرج في الأوسط»[2]. وعند هذه النقطة نأتي إلى سؤال هام وخطير كثيراً ما تناولته الكتب المنطقية بالنقاش والبحث: هل يفسر القياس على أساس مفهومي أم ماصدقي؟.

إننا نعلم إن من أدق خصائص المنطق الأرسطي أنه يعرض لنا جانبي المفهوم والماصدق معاً، وتلك مشكلة أثارت المناطقة والفلاسفة عبر العصور، لأن كل فريق يحاول تفسير المنطق وفق وجهات نظره، وبما يتفق مع تطبيقه لأبحاث المنطق ذاته في النسق الفلسفي الذي أمامه. أضف إلى هذا أن القياس كان مجالاً خصباً ومبحثاً حيوياً لتناول المشكلة بصورة واضحة. فالقياس الذي سبق أن عرضنا له والذي صورته:

---

(١) Ibid. Book, 1, 25b 35.

(٢) Ibid, 26a 21-22.

كل حيوان فان

كل إنسان حيوان

كل إنسان فان

يفسر على أساس مفهومي وعلى أساس ماصدقي أيضاً. فإذا فسرناه على الأساس الماصدقي قلنا إن الصفة فان تحمل على الحيوان لكونها داخلة في مفهوم الحيوان، كما أن صفة الحيوانية تحمل على الإنسان أيضاً على اعتبار أنها داخلة في مفهوم الحيوان، ومن ثم فصفة الفناء تحمل أيضاً على الإنسان لأنها تدخل في مفهوم الأنسان.

أما تفسير نفس القياس على الأساس الماصدقي، فإن هذا يعني أن أفراد الإنسان تندرج تحت، أو تدخل ضمن ماصدق الحيوان، وأفراد الحيوان تندرج تحت أو تدخل ضمن ماصدق الفان، ومن ثم فإن أفراد الإنسان تندرج تحت، أو تدخل ضمن ماصدق الفان.

على هذا النحو إذن، ومن وجهة نظر المفهوم والماصدق معاً، ذهب أرسطو إلى تعريفه للحدود الثلاثة: الأكبر والأصغر والأوسط، وتحديد العلاقة بينهما على أساس أن الأوسط يندرج في الأكبر، والأصغر يندرج في الأوسط.

ومع هذا فإن علينا أن نعترف، في وضوح تام، بأن هناك مشكلة كانت موجودة لدى أرسطو وأدت إلى الصراع بين الماصدقيين والمفهوميين في العصور الحديثة. فمن المألوف في تحليلات أرسطوأن تجد الشكل الأول هو أكمل أشكال القياس، والسبب في ذلك أن أرسطو نظر للحد الأكبر على اعتبار أنه الأكبر ماصدقاً، كما اعتبر الحد الأصغر هو الأصغر مفهوماً، أما الأوسط فينظر إليه على أنه أوسط ماصدقاً ومفهوماً معاً. هذا الفهم جعل أرسطو يدخل وجهتي نظر الماصدق والمفهوم معاً في تفسير الشكل الأول، ويعتبره أكمل الأشكال. لكن تبدو الصعوبة حين ينتقل أرسطو لمعالجة الشكلين الثاني والثالث من أشكال القياس بصدرة ماصدقية، حيث نجد في هذين الشكلين أن الحد الأكبر ليس بالأكبر ماصدقاً، وكذلك لا يكون الأوسط هو الأوسط ماصدقاً. والمشكلة هنا هي: كيف تعرف الحدود الثلاثة؟ وكيف

نتبين العلاقة المنطقية بينها؟ لا شك أن أرسطو كان على وعى تام بهذه المشكلة، وحاول حلها عن طريق النظر للحدود الثلاثة من حيث الترتيب، يقول أرسطو: «الحد الأكبر هو ذلك الذي يقع قريباً من الأوسط، والحد الأصغر هو الذي يكون بعيداً عن الأوسط»[1]. كذلك نجد أرسطو يحدد ذات العلاقة في الشكل الثالث قائلاً: «بالحد الأكبر أعني ذلك الحد الذي يقع بعيداً عن الحد الأوسط، وبالحد الأصغر أعني ذلك الحد الذي يقع قريباً من الحد الأوسط»[2]. فكأن علاقة الترتيب بين الحدود الثلاثة في الشكلين الثاني والثالث، تصبح على النحو التالي:

الشكل الثاني   الحد الأوسط - الحد الأكبر - الحد الأصغر
الشكل الثالث   الحد الأكبر - الحد الأصغر - الحد الأوسط

لقد استنتج أرسطو بناء على اختلاف علاقة الترتيب بين الحدود الثلاثة في الشكلين الثاني والثالث، استحالة تطبيق مبدأ المقول على الكل واللاواحد بصورة مباشرة، على حين أن المبدأ ذاته يطبق في الشكل الأول، وهذا ما يجعل منه أكمل الأشكال وإليه ترد ضروب الشكلين الثاني والثالث. ذلك لأن «مبدأ المقول على الكل وعلى اللاواحد» Dictum de Omni et de nullo يعني أن ما يحمل إيجاباً أو سلباً على الحد الكلي المستغرق، يحمل أيضاً على كل ما يندرج تحته. وهذا المبدأ ذو شقين: الأول: المقول على الكل de Omni الذي يعني أن كل ما يثبت بصورة كلية لموضوع، أو لكل، يثبت أيضاً لكل ما يندرج تحت الموضوع، أو تحت ذلك الكل. مثال ذلك القضية «كل إنسان حيوان مفكر» والتي نلاحظ فيها أن المحمول ينسب إلى الكل، وأن الموضوع مستغرق بكل أفراده في المحمول. الثاني: المقول على اللاواحد de nullo والذي يعني أن كل ما ينفي عن الموضوع بصورة كلية، أو كل ما ينفيه عن الكل، ينفي أيضاً عن كل ما يندرج تحت الموضوع، أو تحت الكل، لأن ما يقال سلباً عن الجنس يقال سلباً عن النوع أيضاً، وكذلك ما يسلب عن النوع فإنه يسلب عن كل أفراده.

---

(١) Analytica Priora, Book. 1 4, 26_b (38-40)

(٢) Ibid, Book. 1. 5, 28_a (14-15).

إذن كل مصدر النزاع على تفسير القياس بين المفهومين والماصدقيين - في العصور الحديثة - يرجع إلى تلك الصعوبة التي واجهها أرسطو وهو بصدد تفسير الشكلين الثاني والثالث. أضف إلى هذا ما ذهب إليه بعض المناطقة المحدثين من المفهوميين من أنه لا يمكن تفسير المنطق الأرسطي على أساس من الماصدق، فمثل هذا التفسير يفضي حتماً إلى أن يصبح القياس مصادرة على المطلوب، لأن النتيجة التي سنأتي إليها في حالة الشكل الأول ستكون متضمنة في المقدمة الكبرى، ومن ثم يصبح القياس عقيماً ولا تأتي نتيجته بجديد.

لكن جوبلو[١] أمكنه بنظرة دقيقة للعلاقة بين المفهوم والماصدق داخل القياس، أن يزيل هذا الخلط. لقد وجد جوبلو أن أرسطو أسس علاقة ارتباط وثيق بين المفهوم والماصدق داخل القياس، ومن ثم فإنه ليس بوسعنا أن نهمل الماصدق، ونعتمد على المفهوم، أو نأخذ بوجهة نظر المفهوم ونهمل وجهة نظر الماصدق، وأنه في تفسير القياس يمكن لنا أن نرد العلاقات التي لدينا الواحدة منها إلى الأخرى، فنستبدل علاقة مفهومية بأخرى ماصدقية، أو العكس.

وأساس هذه النظرة عند جوبلو أنه ينظر للمفهوم على أنه المفهوم الاتفاقي لا الموضوعي - كما يرى بعض المناطقة - وهذا ما جعله يرفض النظر للنوع على أنه أكثر مفهوماً من الجنس، فالصفات الخاصة بالنوع في رأي جوبلو ليست جديدة تماماً، وليست هي مما ينضاف للجنس، ولكنها بصورة ما توجد في الجنس من قبل بالقوة. فالجنس إذن في رأي جوبلو أشمل وأعم من النوع من ناحية المفهوم والماصدق معاً. ولذا فإنه وفقاً لوجهة نظر جوبلو يصبح المفهوم معبراً عن الصفات الضرورية بالإضافة إلى الصفات العرضية والمشتقة منها، وكل الصفات التي تنسب للتصورات السفلى. فالمفهوم إذن يتضمن الماصدق.

ولكن مع أن التفسير الذي يقدمه جوبلو لحقيقة موقف أرسطو تجاه المفهوم والماصدق في القياس، يعد فهماً جديداً لصعوبة أرسطو، إلا أن هذا التفسير تقف أمامه وجهات نظر الماصدقيين والمفهوميين على السواء، فالماصدقيين يذهبون إلى أن

---

(١) Goblot, Traité de logique, 204 f, 208 f.

القياس أصدق تطبيق لفكرة الماصدق في منطق أرسطو، وأنه لا يمكن أن يكون أرسطو قد أراد تأسيس القياس على أساس المفهوم. كما أن المفهومين ينكرون الرأي القائل بأن أرسطو أراد تأسيس القياس على أساس النظرة الماصدقية.

إلا أنه من الواضح أن هذا الصراع ليست له أهمية الآن فيما يتعلق بالتطور الحديث والمعاصر للمنطق الصوري، ذلك أن أصحاب المنطق الرياضي، رغم اختلافهم مع أرسطو ومنطقه في العديد من الآراء، ووجهات النظر، يأخذون بوجهتي النظر: إنهم يشيدون نظرية العلاقات المنطقية Theory of Logical Relations على أساس المفهوم البحت، كما يؤسسون نظرية الفصول Classes على أساس الماصدق البحت. وهذا الموقف خير دليل على تكامل وجهتي نظر المفهوم والماصدق معاً داخل المنطق ذاته.

٢
قواعد القياس

النظرة الفاحصة الدقيقة لتحليلات أرسطو تطلعنا على اهتمام أرسطو بقواعد القياس، التي أخذ يتناولها بالتحديد منذ بدأ يتحدث عن القياس في بداية التحليلات، وحتى أوشك على الانتهاء منها.

ومع أن المناطقة، فيما بعد أرسطو، اهتموا كثيراً بشرح القياس وقواعده؛ إلا أن الكتابات المنطقية التي بين أيدينا تشير إلى اختلافات طفيفة بين المناطقة فيما يتعلق بهذه القواعد ـ على ما سنوضح ذلك ـ ولكن بصورة عامة يمكن تحديد قواعد القياس في التصنيفات التالية:

أولاً ـ قواعد خاصة بالتركيب:

١ ـ أن يتألف القياس من ثلاث قضايا حملية: مقدمة كبرى ـ مقدمة صغرى ـ نتيجة.

٢ ـ يتألف القياس من ثلاث حدود: حد أكبر ـ حد أصغر ـ حد أوسط.

٣ ـ الحد الأوسط لا يظهر في النتيجة.

ثانياً ـ قواعد خاصة بالاستغراق:

٤ ـ ضرورة إستغراق الحد الأوسط مرة واحدة في المقدمتين.

٥ ـ يجب ألا يستغرق حد في النتيجة ما لم يكن مستغرقاً من قبل في المقدمتين.

ثالثاً ـ قواعد خاصة بالكيف

٦ ـ المقدمتان الموجبتان تنتجان نتيجة موجبة.

٧ ـ إذا كانت إحدى المقدمتين سالبة كانت النتيجة سالبة.

٨ ـ ضرورة أن تكون إحدى المقدمتين موجبة على الأقل حتى يصح الإنتاجْ، لأن السالبتان لا تنتجان.

رابعاً ـ قواعد خاصة بالكم:

٩ ـ يشترط كلية المقدمة الكبرى في حالة كون المقدمة الصغرى السالبة.

١٠ ـ النتيجة الكلية لا تصدر إلا عن مقدمتين كليتين، على حين أن المقدمتين الكليتين قد تصدر عنهما نتيجة جزئية.

١١ ـ ضرورة أن تكون إحدى المقدمتين كلية حتى يصح الإنتاج، لأن الجزئيتين لا تنتجان.

١٢ ـ أن النتيجة تتبع أخس المقدمتين.

تلك هي قواعد القياس إجمالاً، كما نستنتجها من تحليلات أرسطو، واختصار هذه القواعد، أو رد بعضها إلى البعض الآخر، لا يعني أنه يمكن الاستغناء عن بعض القواعد والاكتفاء بالبعض الآخر. ولكن ما هي أهمية العناية بها تفصيلاً؟ هذا ما نريد تناوله الآن.

قواعد التركيب:

نلاحظ أننا أجملنا قواعد التركيب في تحديد قضايا القياس الحملي من ناحية العدد، وكذلك الحدود، وطبيعة وجود الحد الأوسط في القياس ككل. ولكل قاعدة من هذه القواعد أهميتها الخاصة.

أما فيما يتعلق باشتراط وجود ثلاث قضايا في القياس: المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى والنتيجة. فإن هذا الشرط، كما وضعه أرسطو، يتكامل مع ما سبق أن قرره بصدد التمييز بين القياس التام والقياس غير التام، لأنه إذا لم تكن القضايا المؤلفة للقياس على نحو العدد المذكور، فهي إما أقل من ثلاث أو أكثر. فإذا كانت القضايا التي لدينا أقل من ثلاث، فإن ذلك يفضي إلى أحد احتمالات ثلاثة هي:

أ ـ إما أن تكون نتيجة القياس غير محددة.
ب ـ أو يكون لدينا قياس مضمر.
جـ ـ أو يكون لدينا استدلال مباشر.

كذلك فإنه في حالة ما إذا كان القياس يتضمن أكثر من ثلاث قضايا، سيوجد لدينا على الأقل الاحتمالان:

أ ـ إما أن يكون القياس الذي أمامنا مركب.
ب ـ أو يكون استدلالاً شرطياً.

لذا أوجب أرسطو ـ والمناطقة من بعده ـ ضرورة أن يتركب القياس الحملي من ثلاث قضايا لا أكثر ولا أقل.

أما شرط وجود ثلاث حدود في القياس هي: الأكبر والأصغر والأوسط، فهذا ينشأ من طبيعة القياس ذاتها، فالقياس الآتي:

كل حيوان فان
كل إنسان حيوان
∴ كل إنسان فان

نلاحظ أنه يتألف من مقدمتين ونتيجة، أو من ثلاث قضايا حملية، توجد بها ثلاث حدود هي الحد الأكبر «فان»، والحد الأوسط «حيوان»، والحدْ الأصغر «إنسان». حيث نجد أن الحد الأكبر في المقدمة الكبرى يرتبط بالأوسط في المقدمة

الكبرى، على حين يرتبط الحد الأصغر بالحد الأوسط في المقدمة الصغرى. وعكس ذلك يحدث في النتيجة إذ يرتبط فيها الحد الأصغر بالحد الأكبر. فكأن هناك ثلاث حدود في القياس ككل، لكن لم يظهر في النتيجة سوى حدين فقط هما الأكبر والأصغر. ولا يمكن أن يظهر فيها حد ثالث، لأنها قضية حملية بسيطة أيضاً كالمقدمتين تماماً، وتتألف من موضوع ومحمول. كذلك نجد أن الحد الأكبر والحد الأصغر، في النتيجة التي توصلنا إليها، لهما نفس المعنى ونفس اللفظ. إنه إذا كانت الحدود في النتيجة ليست ثلاثاً فهي إما أقل أو أكثر - وفي حالة ما إذا كانت أقل من ثلاث، فإن هذا يفضي إلى.

أ - إما أن يكون أمامنا استدلالاً مباشراً.
ب - أو يكون القياس الذي لدينا مضمر.

وفي حالة كونها أكثر من ثلاث فإن القياس:

أ - إما أن يكون فاسداً.
ب - أو يكون مركباً.

والقاعدة التي تنص على أن الحد الأوسط يظهر في المقدمتين ويختفي في النتيجة، ترتبط أيضاً بطبيعة تركيب القياس، إذ إن وظيفة هذا الحد تتمثل في إيجاد الرابطة أو العلاقة الضرورية بين الحد الأكبر والحد الأصغر، ومن ثم فالحد الأوسط يثبت أحد الحدين للآخر، أو ينفي أحد الحدين عن الآخر، وتتوقف مهمة الحد الأوسط عند مجرد عقد هذه الصلة، لنكشف عن طبيعة الصلة بين الحد الأكبر والحد الأصغر في النتيجة، إن إيجاباً أو سلباً.

قواعد الاستغراق:

ويرتبط بالقاعدة السابقة أن الحد الأوسط لا بد وأن يستغرق مرة واحدة على الأقل في إحدى المقدمتين، لأن الصلة التي تقيمها النتيجة بين الحدين الأكبر والأصغر لا تكون صحيحة ما لم يستغرق الأوسط مرة واحدة على الأقل في إحدى

المقدمتين. فإذا لم يكن الأوسط مستغرقاً، استتبع ذلك أنه لن يكون بإمكاننا أن نقيم الصلة أو الرابطة بين الحد الأكبر والحد الأصغر في النتيجة، ومن ثم تكون النتيجة فاسدة.

كذلك فإنه يشترط ألا يستغرق حد في النتيجة لم يكن مستغرقاً من قبل في المقدمات، لأنه إذا تم الإخلال بهذا الشرط سيحدث إخلال فيما يتعلق بكم الحدود في النتيجة. مثال ذلك إذا كان أحد حدود المقدمات جزئي وأخذناه في النتيجة على أنه كلي، فإن النتيجة في هذه الحالة ستكون أكبر من علتها التي سبق تقريرها في المقدمات، وفي القضايا الحملية لا يصح أن تتجاوز النتيجة مقدماتها، وهذا أمر بين في الاستدلال الاستنباطي، فشرط عدم استغراق حد من الحدود في النتيجة ما لم يكن مستغرقاً من قبل في المقدمات يعني أنه يتعين علينا ألا نذهب إلى إثبات شيء في النتيجة أكثر مما هو مقرر في المقدمات.

قواعد خاصة بالكيف:

أما فيما يتعلق بالقاعدة المقدمتان الموجبتان لا تنتجان نتيجة سالبة، وكذلك فإن النتيجة الموجبة تصدر فقط عن قضيتين موجبتين. فإن تفسير هذه القاعدة يعني أن ارتباط الحد الأكبر والحد الأصغر بحد آخر موجب يؤدي إلى ارتباط نفس الحدين الأولين في النتيجة بطريقة موجبة وليست سالبة.

وفي حالة القاعدة التي تنص على أن المقدمتين الموجبة والسالبة لا تنتجان سوى نتيجة سالبة، كما وأن النتيجة السالبة نتوصل إليها عن طريق قضيتين إحداهما موجبة والأخرى سالبة، فإن تفسير ذلك يرجع إلى أن المقدمة الموجبة تقيم صلة بين أحد الحدين - الأكبر أو الأصغر - والحد الأوسط. أما السالبة فإنها تتضمن صلة أحد هذين الحدين بالحد الأوسط.

ويشترط للإنتاج أن تكون إحدى المقدمتين - الكبرى أو الصغرى - موجبة على الأقل، لأن السالبتين لا تنتجان. لأنه حتى إذا أمكننا التوصل إلى نتيجة من سالبتين، فإن هذه النتيجة لا تكون بطبيعة الضرورة المنطقية للقياس صادرة عن

المقدمتين، ومن ثم فأمامنا أحد الاحتمالات الآتية:

ا - إما أن تكون النتيجة كاذبه والمقدمتين صادقتين.

ب - أو تكون النتيجة صادقة والمقدمتين كاذبتين.

جـ - أو تكون النتيجة صادقة والمقدمتين صادقتين ويكون القياس فاسداً من الناحية المنطقية، لأننا في هذه الحالة لن نعثر على صلة بين الحد الأوسط وأي من الحدين الأكبر أو الأصغر، وبالتالي فإن النتيجة لا تصدر عن الضرورة المنطقية للمقدمات رغم صدقها.

قواعد الكم

ويشترط كلية المقدمة الكبرى في حالة كون المقدمة الصغرى سالبة، لأن النتيجة لا تصدر عن مقدمة كبرى جزئية ومقدمة صغرى سالبة. حيث إنه وفقاً للقاعدة السابقة فإن المقدمة الكبرى إذا كانت جزئية فإنها لن تحتوي على حد واحد مستغرق، والسبب في ذلك ما سبق أن قررناه من أن الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق موضوعها ولا محمولها. كذلك إذا كانت النتيجة التي لدينا سالبة فإن ذلك يرجع إلى أن المحمول فيها يكون مستغرقاً، وهو في هذه الحالة الحد الأكبر، على حين أنه لا يكون مستغرقاً في المقدمة الكبرى إلا إذا كانت هذه المقدمة كلية أو سالبة.

والنتيجة الكلية لا نتوصل إليها إلا إذا كانت المقدمات كلية، على حين أن العكس غير صحيح، لأن المقدمات الكلية قد تؤدي إلى نتيجة جزئية. إننا نلاحظ أن النتيجة الكلية الموجبة تفيد استغراق الموضوع، ومن ثم يجب أن تكون المقدمات موجبة وكلية حتى يكون في المقدمات حدان مستغرقان على الأقل (أي الحد الأوسط، وموضوع النتيجة الكلية). أما إذا كانت النتيجة سالبة فإنه ينتج عن ذلك وجود حدود ثلاثة مستغرقة في المقدمتين والنتيجة، وهذا لا يكون إلا إذا كانت المقدمتين سالبتين وواحدة منها كلية، وهنا فإنه لا يوجد إنتاج حيث لا إنتاج عن سالبتين.

وفيما يتعلق بضرورة كلية إحدى المقدمتين على الأقل، فالسبب في ذلك أن

الجزئيتين لا تنتجان. وهناك احتمالات ثلاث في هذه القاعدة:

- أن تكون المقدمتين الجزئيتين سالبتين، وهنا يتوقف الإنتاج حيث لا إنتاج من سالبتين.

ب - أن تكون المقدمتين الجزئيتين موجبتين، وهنا يتوقف الإنتاج أيضاً حيث لا يوجد حد مستغرق وبالتالي لن يكون الأوسط مستغرقاً في إحدى المقدمتين على الأقل.

جـ - أن تكون إحداهما موجبة والأخرى سالبة وهنا يتوقف الإنتاج أيضاً.

كذلك هناك قاعدة أخرى تتعلق بالعلاقة بين المقدمات والنتيجة. وتنص هذه القاعدة على أن النتيجة تتبع المقدمة الأقل كماً وكيفاً. أما من ناحية الكم فنحن نلاحظ أن النتيجة الكلية لا يتم التوصل إليها إلا من مقدمتين كليتين - وهذا ما سبق أن قررناه. فإذا افترضنا أن المقدمات التي لدينا إحداها كلية والأخرى جزئية، وقلنا إن النتيجة لا بد وأن تكون كلية، وفقاً للمقدمة الكلية الموجودة لدينا، فإنه في هذه الحالة إذا افترضنا أن النتيجة كلية موجبة، كان من الضروري أن تكون المقدمات موجبة، وأن يكون لدينا حدان مستغرقان في المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى - أي الحد الأوسط - والحد الأصغر على اعتبار أن الحد الأوسط يجب أن يستغرق في إحدى المقدمتين وأن الأصغر المستغرق في النتيجة سبق استغراقه في المقدمات. ومن ثم فإذا استغرق الأوسط في واحدة من المقدمتين، لا يستغرق الأصغر لأنه في هذه الحالة قد يكون موضوعاً في قضية جزئية أو محمولاً في قضية موجبة، على حين أنه إذا كان الحد الأصغر مستغرقاً في الصغرى في حالة كونها كلية، فإن الأوسط بالتالي لا يستغرق في المقدمة الكبرى أو الصغرى، باعتباره محمولاً في الموجبة من ناحية، وموضوعاً أو محمولاً في القضية الجزئية الموجبة (المقدمة الكبرى) من ناحية أخرى. وهنا فإنه يلزم أن تصبح النتيجة جزئية لا محال.

أما الحالة الثانية فهي التي يمكن فيها أن ننظر للنتيجة على أنها كلية سالبة - ونحن نعلم أن الكلية السالبة تستغرق الموضوع والمحمول معاً، وهذا الوجه يتضمن أحد احتمالين: الأول، أن تكون واحدة من المقدمات موجبة والثانية سالبة.

والثاني: ضرورة استغراق حدود ثلاث في المقدمتين، وهذا لا يحدث إلا إذا كانت المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى سالبتين، وفي هذه الحالة نتوقف عن الإنتاج، حيث لا إنتاج من سالبتين، أو في حالة كون واحدة كلية سالبة والأخرى جزئية وهنا يتحتم أن تكون النتيجة جزئية.

كذلك إذا نظرنا للنتيجة من حيث الكيف فإنه إذا كانت واحدة من المقدمات سالبة كانت النتيجة سالبة أيضاً. والسبب في ذلك أن النتيجة الموجبة لا يتم التوصل إليها إلا إذا كانت المقدمتين، الكبرى والصغرى، موجبتين، هذا من جانب. كذلك فإنه إذا كانت المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى إحداهما موجبة والأخرى سالبة فإن النتيجة لا يمكن أن تكون موجبة ـ وهذا ما سبق أن أشرنا إليه ـ من ناحية ثانية. كما أن القضية السالبة الموجودة في المقدمات تستبعد علاقة الحد الأوسط بالحد الآخر الموجود في القضية. على حين أن الموجبة تثبت علاقة وثيقة بين الحد الأوسط والحد الأكبر أو الحد الأصغر. ومن ثم فإنه بناءً على هذا الافتراض لا يمكن أن نتوصل إلى علاقة موجبة بين الحدين الأكبر والأصغر في النتيجة. ولذا وجب أن تكون النتيجة سالبة إذا كانت مقدمة من المقدمات الموجودة لدينا سالبة.

نظرة المناطقة إلى قواعد القياس

لا شك أن النظرة التي قدمناها لقواعد القياس متكاملة، لا تفصل بين ما يسميه بعض المناطقة قواعد ولواحق مترتبة على هذه القواعد.

والواقع أن أرسطو ذاته لم يحدد قواعد أو لواحق للقواعد، ولكنه كان يتحدث عن القاعدة كلما سنحت له الفرصة في مناقشة أشكال القياس وضروبه. ولكن المناطقة بعد أرسطو، خاصة المدرسيين، وجهوا اهتماماً بالغاً للعناية بشرح أشكال القياس وضروبه والقواعد التي يمكن أن نستنبطها من أشكال القياس والضروب المنتجة وغير المنتجة. وقد امتد أثر هذه النزعة لدى بعض المحدثين والمعاصرين، فأثرت فيهم تلك الكتابات بصورة جعلتهم يختلفون حول عدد القواعد التي يمكن اعتبارها أساسية والقواعد التي تشتق منها، وتعتبر بمثابة لواحق. ونحن نجد هذا

الخلاف لدى ثلاثة من كبار المناطقة المعاصرين الذين اهْتموا بدراسة المنطق الصوري، ووجهوا جهداً مضنياً لشرح القياس الأرسطي وتبسيطه.

١ ـ رأي ولتون

وجد هذا المنطقي أن قواعد القياس يمكن تصنيفها في ثلاث هي:

أ ـ قاعدتان خاصتان بطبيعة القياس وهما:
- أن القياس يجب أن يحتوي ثلاثة حدود فقط.
- أن القياس يجب أن يتكون من ثلاث قضايا فقط.

ب ـ قاعدتان خاصتان بالكم وهما:
- ضرورة استغراق الحد الأوسط في واحدة من المقدمات على الأقل.
- لا يستغرق في حد في النتيجة لم يكن مستغرقاً من قبل في مقدمة من المقدمات.

جـ ـ قاعدتان خاصتان بالكيف وهما:
- لا بد وأن تكون إحدى المقدمتين على الأقل موجبة.
- أن المقدمة السالبة تؤدي بالضرورة إلى نتيجة سالبة، ولكي نبرهن على نتيجة سالبة فإن هذا يتطلب وجود مقدمة سالبة لدينا.

ثم يستنتج ولتون ثلاث قواعد أخرى تعد بمثابة لواحق مشتقة من القواعد السابقة وهذه اللواحق Corollaries هي[٢]:

- **من مقدمتين جزئيتين لا يمكن استنتاج شيء.**
- **إذا كانت إحدى المقدمات جزئية وجب أن تكون النتيجة جزئية.**
- **من مقدمة كبرى جزئية وصغرى سالبة لا يمكن استنتاج شيء.**

٢ ـ رأي استيبنج[٣]:

تقول استيبنج أنه مهما كان الأمر، فإن ما نسميه قواعد القياس، ليست هي

---

(١) Welton, J., Intermediate Logic, PP. 152-152.

(٢) Ibid, P. 159.

(٣) Stebbing, L.ss., A Modern Introdution To Logic, PP. 87-89.

قواعد بالمعنى الدقيق تضمن لنا صحة Validity الحجة القياسية، وإنما هذه القواعد تساعدنا على معرفة نوع الحجة المنظور إليها على أنها قياس، ومن ثم فإن القواعد في حد ذاتها تؤلف جزءاً رئيسياً من تعريف القياس، ثم نجد استيبنج تحدد القواعد فيما يلي:

١ ـ كل قياس يتألف من ثلاثة حدود فقط.
٢ ـ كل قياس يتكون من ثلاثة قضايا فقط.
٣ ـ يجب استغراق الحد الأوسط على الأقل في واحدة من المقدمات.
٤ ـ لا يستغرق حد في النتيجة إذا لم يكن مستغرقاً من قبل في مقدمته.
٥ ـ لا إنتاج من مقدمتين سالبتين.
٦ ـ أ ـ إذا كانت إحدى المقدمات سالبة كانت النتيجة سالبة.
ب ـ إذا كانت النتيجة سالبة يجب أن تكون إحدى المقدمات سالبة.

ويستنتج من القاعدة الخامسة والسادسة اللواحق الآتية:

أ ـ لا إنتاج من مقدمتين جزئيتين، ولهذه القاعدة المشتقة ثلاث حالات:

الحالة الأولى: إما أن تكون المقدمتين موجبتين جزئيتين، وفي هذه الحالة لا إنتاج.

الحالة الثانية: أو أن تكون إحدى المقدمات جزئية موجبة والأخرى سالبة، وهنا يتوقف الإنتاج.

الحالة الثالثة: أن تكون المقدمتين سالبتين، وفي هذه الحالة لا تنتج لدينا نتيجة بمقتضى القاعدة الخامسة.

ب ـ إذا كانت إحدى المقدمات جزئية وجب أن تكون النتيجة جزئية، ولهذه القاعدة المشتقة حالتين:

الحالة الأولى: إما أن تكون المقدمتين موجبتين، وفي هذه الحالة لا إنتاج عن الجزئيات.

الحالة الثانية: أن تكون واحدة من المقدمات سالبة والأخرى موجبة، وفي هذه الحالة لا إنتاج

ـ ـ إذا كانت المقدمة الكبرى جزئية فلا يمكن أن تكون المقدمة الصغرى سالبة.

٣ ـ رأي جيفونز[١]:

يصنف جيفونز قواعد القياس في ست قواعد أساسية هي:

- كل قياس يحتوي على ثلاثة حدود: الأكبر والأصغر والأوسط.
- كل قياس يتألف فقط من ثلاث قضايا.
- يجب أن يستغرق الحد الأوسط مرة أخرى على الأقل في المقدمات.
- يجب ألا يستغرق حد في النتيجة لم يكن مستغرقاً من قبل في إحدى المقدمات.
- لا إنتاج عن سالبتين.
- إذا كانت إحدى المقدمات سالبة كانت النتيجة سالبة.

ثم يشتق من هذه القواعد قاعدتين أخرتين هما:

- أنه لا إنتاج عن جزئيتين.
- النتيجة تكون جزئية إذا كانت إحدى المقدمات جزئية.

لكن مهما اختلف المناطقة في تحديد عدد القواعد، أو بيان القواعد الأساسية والقواعد المشتقة، فإن القواعد تتضح بصورة أدق حين نتناول أشكال القياس كل على حدة، لنبين القواعد اللازمة لكل من الأشكال، ... يأتي الضرب القياسي منتجاً، وهذا ما سنعني به في الفصول القادمة.

---

(١) Jevons, Elementary Lessons in Logic, PP. 127-128

٣
أشكــال القياس

تردد في حديثنا السابق مصطلحين هامين هما: الشكل Figure والضرب Mode. أما الشكل فنعني به الهيئة أو الصورة Form التي بمقتضاها يوضع الحد الأوسط في المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى؛ لأن اختلاف وضع الحد الأوسط في المقدمات يؤدي إلى أشكال قياسية مختلفة. ونحن نعلم أن لدينا في القياس مقدمتين ونتيجة. أما المقدمتان فإننا إذا قلنا عنهم أنهما (أ)، (ب)، وأردنا تأليف قياس منهما، فإنه ينتج عن تبادل المواضع التي يمكن أن يتخذها الحد الأوسط في المقدمتين أربعة احتمالات، بناء على أن كل مقدمة من المقدمات ذات موضوع ومحمول، وهذه الاحتمالات هي:

١ ـ الحد الأوسط يكون موضوعاً في المقدمة الكبرى ومحمولاً في المقدمة الصغرى (الشكل الأول).
٢ ـ الحد الأوسط يكون محمولاً في المقدمتين معاً (الشكل الثاني).
٣ ـ الحد الأوسط يكون موضوعاً في المقدمتين معاً (الشكل الثالث).
٤ ـ الحد الأوسط يكون محمولاً في المقدمة الكبرى موضوعاً في المقدمة الصغرى (الشكل الرابع).

ويمكن توضيح كيفية وضع الحد الأوسط في المقدمات بصورة تفصيلية أكثر إذا رمزنا للحد الأكبر بالرمز (ك) وللحد الأصغر بالرمز (ص) وللحد الأوسط بالرمز

(ط). فتكون أشكالنا الأربعة كما يلي:

الشكل الأول

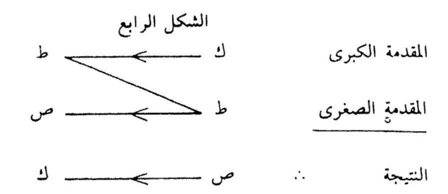
المقدمة الكبرى		ط ←	ك
المقدمة الصغرى		ص ←	ط
النتيجة	∴	ص ←	ك

الشكل الثاني

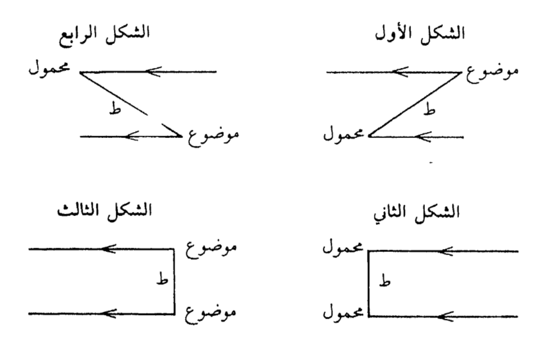
المقدمة الكبرى		ك ←	ط
المقدمة الصغرى		ص ←	ط
النتيجة	∴	ص ←	ك

الشكل الثالث

المقدمة الكبرى		ط ←	ك
المقدمة الصغرى		ط ←	ص
النتيجة	∴	ص ←	ك



وبصورة أخرى أدق فإنه إذا استخدمنا لغة الموضوع والمحمول وجدنا أن الأشكال الأول والرابع، الثاني والثالث هي أشكال تبادلية. بمعنى أن الموضوع والمحمول في الشكلين الأول والرابع يتخذا وضعاً عكسياً، وكذلك في الثاني والثالث، فتصبح الأشكال كما يلي:



تلك هي الأشكال الأربعة التي يتحدث عنها المناطقة وتتناولها كتب المنطق بالشرح والتفصيل. لكن هناك مشكلة رئيسية وهي، لقد وضع أرسطو الأشكال: الأول والثاني والثالث فحسب، ولم يحدد شكلاً رابعاً، بل لم يتناوله بالحديث أصلاً.

فكيف تسنى للمناطقة أن يتناولوا شكلاً رابعاً؟ وما هي مشروعية هذا الشكل؟.

لقد درج المناطقة لزمن طويل، وحتى يومنا هذا، على القول بأن الشكل الرابع من أشكال القياس وضعه جالينوس؛ إلا أن الأبحاث التي قام بها المنطقي البولندي المعاصر «يان لوكاشيفتش» تثبت عكس ذلك، ونحن نقدم رأي لوكاشيفتش هنا كاملاً، حتى يتبينً القارىء حقيقة الموقف فيما يتعلق بالشكل الرابع؛ يقول لوكاشيفتش[1]: «يكاد كل مختصر جامع في المنطق يحتوي على ملاحظة مؤداها أن مبتكر الشكل الرابع هو جالينوس، وجالينوس طبيب وفيلسوف يوناني عاش في روما في القرن الثاني الميلادي. ومصدر هذه الملاحظة مطعون فيه. فنحن لا نجدها فيما وصل إلينا من مؤلفات جالينوس أو مؤلفات الشراح اليونانيين (بما في ذلك فيلوبونوس). وفي رأي برانتل أن هذه الملاحظة انتقلت إلى مناطقة العصر الوسيط من ابن رشد، إذ قال إن الشكل الرابع ذكره جالينوس. ولنا أن نضيف إلى هذه المعلومات الغامضة قطعتين يونانيتين متأخرتين عثر عليهما في القرن التاسع عشر، وهما أيضاً على قدر كثير من الغموض. نشر مناياس إحدى هاتين القطعتين سنة ١٨٨٤ في تصدير الطبعة التي أعدها لكتاب جالينوس «المدخل إلى الجدل»، وأعاد طبعها كالبفلايش سنة ١٨٩٦. وهذه القطعة التي نجهل مؤلفها تنبئنا بأن الأضرب التي أضافها ثاوفرسطوس وأوديموس للشكل الأول قد حولها بعض العلماء المتأخرين إلى شكل رابع جديد، وتنسب إلى جالينوس الأسبقية في هذا المنحى. والقطعة الأخرى عثر عليها برانتل في كتاب منطقي منسوب إلى يوانس إيتالوس (القرن الحادي عشر الميلادي). يقول هذا المؤلف متهكماً إن جالينوس عارض أرسطو بقوله بوجود شكل رابع، وقد كان يريد بذلك أن يظهر من البراعة ما لم يتوفر للشراح القدماء، ولكنه قصر كثيراً دونهم. ذلك هو كل ما وصل إلينا. ولما كانت هذه المصادر أساساً ضعيفاً فقد شك أوبرفيج أن يكون في الأمر سوء فهم، وقال هينريش شولتس في كتابه «تاريخ المنطق» أن جالينوس ربما لم يكن هو صاحب الشكل الرابع.

طبعت منذ خمسين عاماً حاشية يونانية توضح لنا المسألة برمتها على نحو لم يكن متوقعاً على الإطلاق. ويبدو أن هذه الحاشية لا تزال مجهولة رغم طبعها. وكان

(١) لوكاشيفتش؛ نظرية القياس الأرسطية، ص ٥٥ ـ ص ٥٩.

ماكسيميليان واليس، وهو أحد الذين حققوا في برلين الشروح اليونانية على أرسطو «قد نشر سنة ١٨٩٩ القطع المتبقية من شرح أمونيوس على «التحليلات الأولى»؛ فضمن التصدير حاشية مجهولة المؤلف توجد في نفس المخطوط الذي حفظت فيه قطع أمونيوس، وعنوان الحاشية «في كل أنواع القياس»، ومطلعها كما يلي: «القياس ثلاثة أنواع: الحملي، والشرطي، والقياسي - والحملي نوعان: البسيط والمركب. والقياس البسيط ثلاثة أنواع: الشكل الأول، والثاني، والثالث. والقياس المركب أربعة أنواع: الشكل الأول، والثاني، والثالث، والرابع. فقد قال أرسطو أنه لا يوجد سوى ثلاثة أشكال، لأنه ينظر في الأقيسة البسيطة المؤلفة من ثلاثة حدود. ولكن جالينوس يقول في كتاب «البرهان» إن القياس له أربعة أشكال، لأنه ينظر في الأقيسة المركبة المؤلفة من أربعة حدود، وكان قد وجد كثيراً من هذه الأقيسة في محاورات أفلاطون.

ثم يمدنا صاحب هذه الحاشية المجهول ببعض الشروح تبين لنا كيف تأدى جالينوس إلى هذه الأشكال الأربعة. فالأقيسة المؤتلفة من أربعة حدود يمكن أن تنشأ من اجتماع الأشكال الثلاثة للأقيسة البسيطة على تسع أنحاء مختلفة: الأول مع الأول، الأول مع الثاني، الأول مع الثالث، الثاني مع الثاني، الثاني مع الأول، الثاني مع الثالث، الثالث مع الثالث، الثالث مع الأول، الثالث مع الثاني، أما اجتماع الثاني مع الثاني والثالث مع الثالث فلا ينتجان قياساً أصلاً، وينتج عن اجتماع الثاني مع الأول نفس الشكل الناتج عن اجتماع الأول مع الثاني، وكذلك الأمر في اجتماع الثالث مع الأول، والأول مع الثالث، وفي اجتماع الثالث مع الثاني، والثاني مع الثالث. فنحصل إذن على أربعة أشكال فقط، هي: الأول مع الأول، الأول مع الثاني، الأول مع الثالث، والثاني مع الثالث. وفي الحاشية أمثلة، منها ثلاثة مأخوذة من محاورات أفلاطون، واثنان من محاورة القبيادس وواحد من الجمهورية. . . . . . وربما تأدى جالينوس على ذلك النحو إلى أشكاله الأربعة.

إن الحاشية التي نشرها واليس تفسر كل المسائل التاريخية المتصلة باكتشاف جالينوس المزعوم للشكل الرابع لقد قسم جالينوس الأقيسة إلى أربعة أشكال، ولكنها كانت أقيسة مركبة تحتوي على أربعة حدود، ولم تكن هي الأقيسة الأرسطية

البسيطة. أما الشكل الرابع من الأقيسة الأرسطية فقد ابتكرها شخص آخر، ويحتمل أن يكون ذلك قد حدث في وقت متأخر، وربما لم يكن حدوثه قبل القرن السادس الميلادي. ولا شك في أن ذلك العالم المجهول قد نما إلى علمه شيء عن أشكال جالينوس الأربعة، ولكنه إما لم يفهمها أو لم يطلع على نص جالينوس. ولأنه كان يعارض أرسطو والمدرسة المشائية كلها، فقد سارع بانتهاز الفرصة لدعم رأيه بقول عالم ذائع الصيت».

من هذا النص الذي قدمناه للمنطقي البولندي لوكاشيفتش، يتبين لنا ما يلي:

١ - أن لوكاشيفتش - وهو من أدق المناطقة المعاصرين، وأكثرهم اهتماماً بالمنطق بصفة عامة - والمنطق الصوري بصفة خاصة - يبدي شكوكه القاطعة حول الرأي القائل بأن جالينوس صاحب الشكل الرابع من أشكال القياس، ويشير إلى أن هذا الرأي انتقل خطأ إلى مناطقة العصر الوسيط، والمدرسين بصفة عامة، عن طريق ابن رشد.

٢ - كذلك نجده يفند الآراء التي حاولت تبرير نسبة هذا الشكل إلى جالينوس، والرأي أن هذه الآراء ليست صحيحة.

٣ - أن ثمة اكتشافاً أصيلاً حول الشكل الرابع من أشكال القياس يثبته من خلال حاشية ضمنها ماكسيمليان واليس لمؤلف مجهول وذلك عند تحقيقه للشروح الأرسطية. ومن بين ما تثبته هذه الحاشية أن الشكل الرابع من وضع شخص آخر غير جالينوس ولكنه إما أنه لم يفهم نصوص جالينوس أو لم يطلع عليها أصلاً، وقد يكون أراد لرأيه الانتشار حين نسب هذا الشكل إلى جالينوس على اعتبار أنه من كبار المناطقة بعد أرسطو.

وعلى ذلك فإننا نتأدى إلى أن الشكل الرابع من أشكال القياس الحملي ليس من وضع جالينوس ولكنه أيضاً ليس من وضع مؤلف مجهول، إذ أن نصوص أرسطو الواردة في التحليلات الأولى تثبت أصلاً معرفته بالشكل الرابع من أشكال القياس.

وهذا ما يبينه لوكاشيفتش في تحليلاته الرائعة[١] لمعرفة أرسطو بالشكل الرابع

(١) المرجع السابق، ص ٣٩ - ص ٤٤.

وضروبه المختلفة، إلا أنه يأخذ على أرسطو قوله: «إن كل قياس لا بـد من أن يكون في واحد من هذه الأشكال الثلاثة»، ذلك لأن أرسطو ذاته كشف عن وجه رابع ممكن حين أخذ يرد بعض ضروب من الشكل الرابع - الذي لم يتحدث عنه كشكل مستقل - إلى ضروب من الشكل الأول، يقول لوكاشيفتش: «وأرسطو يعلم أنه بالإضافة إلى الأضرب الأربعة عشر من الشكل الأول والثاني والثالث، وهي الأضرب التي أثبتها بطريقة منهجية في الفصول المتقدمة من «التحليلات الأولى»، توجد أقيسة أخرى صادقة. وهو يورد اثنين من هذه الأقيسة في نهاية عرضه المنهجي ذاك. ويقول من الواضح أن القياس إذا لم ينتج في شكل من الأشكال، فإذا كان الحدان موجبين معاً أو سالبين معاً فلا يلزم بالضرورة شيء أصلاً، وتعني إذا كان أحدهما موجباً والآخر سالباً، وكان السالب كلياً، فيلزم دائماً قياس يصل الحد الأصغر بالأكبر، مثال ذلك إذا كان أ ينتمي إلى كل أو بعض ب، وكان ب ينتمي إلى لا حـ؛ لأن المقدمتين إذا انعكستا فبالضرورة حـ لا ينتمي إلى بعض «أ»[1].

وبعد مناقشة هذا الرأي تفصيلاً ينتهي لوكاشيفتش إلى النتيجة التالية: «ينتج مما تقدم أن أرسطو يعلم ويقبل كل أضرب الشكل الرابع. وينبغي توكيد ذلك في معارضة الرأي الذي ذهب إليه بعض الفلاسفة القائلين أنه رفض هذه الأضرب. وفي رفضها خطأ منطقي لا نستطيع أن ننسبه إلى أرسطو. وقد كان خطؤه الوحيد يقوم في إهماله هذه الأضرب في قسمته المنهجية للأقيسة. ولسنا نعرف السبب في ذلك الإهمال»[2].

من تلك الإشارات وغيرها مما هو مثبت في «نظرية القياس الأرسطية» للمنطقي البولندي لوكاشيفتش نستخلص حقيقة هامة وهي أن أرسطو عرف الشكل الرابع وضروبه، لكنه ربما لم يجد أهمية في الحديث عنه كشكل مستقل، وهذا ما جعله يستبعد الحديث عنه، أو يهمله. وفي نفس الوقت نستبعد جهل أرسطو - وهو المنطقي الحق، وصاحب العقل المبتكر - بإمكان الشكل الرابع بكل ضروبه أصلاً.

---

(١) المرجع السابق، ص ٤١، والإشارة هنا إلى نص أرسطو في التحليلات الأولى. المقالة الأولى. الفصل ٧، ص ١٢٩ ا، س ١٩ الخ.

(٢) المرجع السابق، ص ٤٣.

الضرب القياسي

إذا كان الشكل القياس هو الهيئة التي بمقتضاها يوضع الحد الأوسط في المقدمتين، فإن الضرب القياسي هو الذي يحدد كيف المقدمات وكمها وكذلك النتيجة التي تنشأ من الارتباط بين المقدمتين.

لقد سبق أن ذكرنا أن القياس الحملي من حيث طبيعة تركيبة يتألف من ثلاث قضايا، وكل قضية من قضايا القياس هي أحد الصور الأربعة الآتية:

١ ـ كلية موجبة	ك م	أو	A
٢ ـ كلية سالبة	ك س	أو	E
٣ ـ جزئية موجبة	حـم	أو	I
٤ ـ جزئية سالبة	حـس	أو	O

هذه القضايا الأربع تأتلف ثلاثاً منها في كل مرة لتشكل ضرباً قياسياً معيناً وممكناً، فتصبح الضروب في الشكل الواحد من أشكال القياس على النحو التالي:

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك س	ك س	ك س	ك س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م
(٩)	(١٠)	(١١)	(١٢)	(١٣)	(١٤)	(١٥)	(١٦)
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ س	... س	حـ س	حـ س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م	ك م
(١٧)	(١٨)	(١٩)	(٢٠)	(٢١)	(٢٢)	(٢٣)	(٢٤)
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك س	ك س	ك س	ك س
ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س

(٢٥)	(٢٦)	(٢٧)	(٢٨)	(٢٩)	(٣٠)	(٣١)	(٣٢)
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س
ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س	ك س
(٣٣)	**(٣٤)**	**(٣٥)**	**(٣٦)**	**(٣٧)**	**(٣٨)**	**(٣٩)**	**(٤٠)**
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك س	ك س	ك س	ك س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م
(٤١)	**(٤٢)**	**(٤٣)**	**(٤٤)**	**(٤٥)**	**(٤٦)**	**(٤٧)**	**(٤٨)**
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ م
(٤٩)	**(٥٠)**	**(٥١)**	**(٥٢)**	**(٥٣)**	**(٥٤)**	**(٥٥)**	**(٥٦)**
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
ك م	ك م	ك م	ك م	ك س	ك س	ك س	ك س
حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س
(٥٧)	**(٥٨)**	**(٥٩)**	**(٦٠)**	**(٦١)**	**(٦٢)**	**(٦٣)**	**(٦٤)**
ك م	ك س	حـ م	حـ س	ك م	ك س	حـ م	حـ س
حـ م	حـ م	حـ م	حـ م	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س
حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س	حـ س

ويمكن أن نرمز لها بالحروف A، E، I، O كما يلي:

A E I O	A E I O	A E I O	A E I O
O O O O	I I I I	E E E E	A A A A
A A A A	A A A A	A A A A	A A A A
A E I O	A E I O	A E I O	A E I O
O O O O	I I I I	E E E E	A A A A
E E E E	E E E E	E E E E	E E E E

AEIO	AEIO	AEIO	AEIO
AAAA	EEEE	IIII	OOOO
IIII	IIII	IIII	IIII

AEIO	AEIO	AEIO	AEIO
AAAA	EEEE	IIII	OOOO
OOOO	OOOO	OOOO	OOOO

أي أن القضية الواحدة أمامها أربعة احتمالات للتشكل، ثلاثاً منها مع ثلاث قضايا مختلفة، وواحدة مع ذاتها، كذلك يكون أمام كل مقدمتين الاحتمال للاتحاد بقضية واحدة من القضايا الأربع لتؤلف معها نتيجة. وفي هذه الحالة يكون أمامنا ٦٤ ضرباً ممكناً في الشكل الواحد من أشكال القياس، وفق القانون الآتي:

عدد الضروب الممكنة = (عدد القضايا) احتمالات التبدل في المواضع.

، ∵ عدد القضايا = ٤

، احتمالات التبدل في المواضع = ٣

∴ عدد الضروب الممكنة = $(٤)^{٣}$

= ٤ × ٤ × ٤

= ٦٤ ضرباً ممكناً في الشكل الواحد

كذلك فإن عدد الضروب الممكنة في الأشكال الأربعة يمكن استخراجه من القانون الآتي:

عدد الضروب الممكنة في كل الأشكال = الضروب الممكنة في الشكل الواحد × عدد الأشكال.

، ∵ عدد الضروب الممكنة في الشكل الواحد = ٦٤

، عدد أشكال القياس = ٤

٤

الشكل الأول

الشكل الأول من أشكال القياس نجد فيه الحد الأوسط موضوعاً في المقدمة الكبرى، محمولاً في المقدمة الصغرى. ويشترط هذا الشكل أربع قواعد أو شروط أساسية بالإضافة إلى ما سبق تقريره من قواعد لصحة القياس، وهذه الشروط هي:

١ - إيجاب المقدمة الصغرى

٢ - كُلية المقدمة الكبرى.

٣ - أن النتيجة لا بد وأن تتبع المقدمة الكبرى كيفاً.

٤ - أن النتيجة يجب أن تتبع المقدمة الصغرى كماً.

أما عن الشرط الأول وهو إيجاب المقدمة الصغرى، فإنه إذا كانت المقدمة الصغرى سالبة، لزم عن ذلك أن تكون النتيجة سالبة أيضاً، ومن ثم سيحدث إخلالاً بقواعد صدور النتيجة، حيث سنجد أن الحد الأكبر سيصبح مستغرقاً في النتيجة، ومن ثم ينبغي أن يكون مستغرقاً في المقدمة الكبرى - وهو أصلاً محمولاً فيها - وهنا يكون الإنتاج غير صحيح إذ لا بد أن تكون المقدمة الكبرى سالبة وكذلك الصغرى، وهذا يخالف قواعد الكيف، إذن ينبغي ضمان شرط إيجاب الصغرى.

وكذلك فيما يتعلق باشتراط كلية المقدمة الكبرى في هذا الشكل، إذ أن

الكبرى إذا خالفت هذا الشرط لاستتبع ذلك إخلال بشرط إيجاب الصغرى، فتصبح سالبة حتى يمكن للحد الأوسط أن يكون مستغرقا في واحده من المقدمتين.

وأما اشتراط وجوب تبعية النتيجة في الكيف للمقدمة الكبرى، فإن ذلك يعني:

أ ـ أنه إذا كانت المقدمة الكبرى موجبة فلا بد أن تأتي النتيجة موجبة أيضا لكون الصغرى موجبة.

ب ـ وإذا كانت المقدمة الكبرى سالبة فلا بد أن تأتي النتيجة سالبة أيضاً.

والسبب في هذين الاحتمالين القواعد العامة التي سبق أن أثبتناها للقياس، فالمقدمات الموجبة تنتج نتيجة موجبة، وكذلك فإنه إذا كانت إحدى المقدمات سالبة كانت النتيجة سالبة بالضرورة.

ومن ناحية كم النتيجة نجد أن أمامنا الاحتمالات الآتية:

أ ـ إذا كانت المقدمة الكبرى كلية ـ وهي كذلك وفق الشرط الثاني من شروط الشكل الأول ـ فإن النتيجة تأتي كلية في حالة كون المقدمة الصغرى كلية.

ب ـ وفي حالة اعتبار المقدمة الصغرى جزئية والمقدمة الكبرى كلية فإن النتيجة تكون جزئية.

جـ ـ وفي حالة المقدمة الكبرى الكلية والمقدمة الصغرى الكلية، قد تكون النتيجة كلية أو جزئية.

لكن سوزان استبنج[1] ـ وبعض المناطقة ـ تذهب إلى أنه يكفي لتحديد الشكل الأول شرطين إثنين فحسب: شرط إيجاب المقدمة الصغرى، وشرط كلية المقدمة الكبرى، إذ إن الشروط الأخرى مستنتجة من القواعد العامة للقياس ولا يجب الإخلال بها.

---

(١) Stebbing, S.L., Op. Cit., P. 90.

مبدأ الشكل الأول وكيفية تحديد الضروب المنتجة:

أدرك أرسطو أن للقياس مبدأ وأساس، وهو ما ضمنه مبدأ **المقول على الكل واللاواحد**. فما يصدق على الكلي المستغرق يصدق أيضاً على ما يندرج تحت هذا الكلي، وما يسلب عن الكلي المستغرق يسلب كذلك عن كل ما يندرج تحت هذا الكلي.

هذا هومضمون مبدأ المقول على الكل واللاواحد الذي استغرق من المناطقة نقاشاً طويلاً، وهذا المعنى إذا طبقناه على الشكل الأول من أشكال القياس تبينَّ لنا على الفور ضرورة وضع الحد الأوسط في المقدمة الكبرى موضوع، وفي المقدمة الصغرى محمول. فتنتج لدينا ضروب موجبة تخضع لمبدأ القول على الكل، وفقاً لمعنى المقول على الكل، وضروب أخرى سالبة ينطبق عليها مبدأ المقول على اللاواحد.

أما كيفية تحديد الضروب المنتجة في الشكل الأول فيمكن أن تتم بواسطة قواعد القياس وشروط الشكل الأول. فالضروب الممكنة في الشكل الأول مجموعها ستة عشر ضرباً هي:

1	2	3	4	5	6	7	8
A	E	I	O	A	E	I	O
A	A	A	A	E	E	E	E

9	10	11	12	13	14	15	16
A	E	I	O	A	E	I	O
I	I	I	I	O	O	O	O

فإذا طبقنا قواعد القياس على هذه الضروب أمكننا أن نحذف بعضها لمخالفتها القواعد العامة:

١ ـ بتطبيق قاعدة القياس العامة القائلة بضرورة أن تكون الكبرى كلية إذا كانت المقدمة الصغرى سالبة، تحذف الضروب ١٥، ١٦ أي:

IO OO

وذلك لمخالفتها القاعدة.

٢ - بتطبيق القاعدة التي تنص على أن السوالب لا تنتج تحذف الضروب ٦، ٨، ١٤، ١٦ أي الضروب:

EE OE EO OO

٣ - وبتطبيق القاعدة التي تنص على أن الجزئيات لا تنتج، تحذف الضروب ١١، ١٢، ١٥، ١٦ أي الضروب:

II OI IO OO

٤ - وبتطبيق القاعدة القائلة بأنه لا إنتاج عن كبرى جزئية وصغرى سالبة، تحذف رقم ٧ أي الضرب:

IE

٥ - وبتطبيق شرطي الشكل الأول عن إيجاب المقدمة الصغرى وكلية المقدمة الكبرى، يحذف الضربين ٣، ٤ أي الضربين:

IA OA

وبذا فإنه يبقى لدينا الضروب ١، ٢، ٥، ٩، ١٠، ١٣ أي الضروب:

AA EA AE AI EI AO

٦ - وبتطبيق قواعد الاستغراق على هذه الضروب نجد أن الضروب:

AA EA AI EI

هي وحدها الضروب المنتجة، ومن ثم نحذف الضربين:

AE AO

وتصبح الضروب الأربعة المنتجة هي:

$$\frac{\begin{matrix}E\\I\end{matrix}}{O} \qquad \frac{\begin{matrix}A\\I\end{matrix}}{I} \qquad \frac{\begin{matrix}E\\A\end{matrix}}{E} \qquad \frac{\begin{matrix}A\\A\end{matrix}}{A}$$

وقد استخدم المناطقة الكلمات اللاتينية الآتية للإشارة إلى الضروب الأربعة

المنتجة في الشكل الأول:

Barbara Celarent Darii Ferio

وتلاحظ استبنج[1] إمكان التوصل لضربين ضعيفين متداخلين مع الضربين:

Barbara ,Calarent

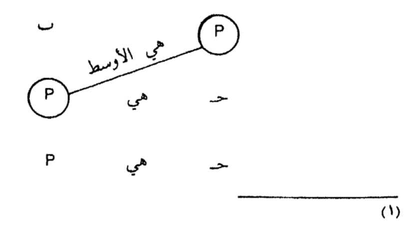
بحيث تصبح النتيجة الضعيفة فيهما كما يلي:

E	A
A	A
O	I

إننا نجد أن الشكل الأول ـ من بين أشكال القياس ـ ينتج القضايا الأربع: الكلية الموجبة A، الكلية السالبة E، الجزئية الموجبة I، الجزئية السالبة O. وهذا الإنتاج لا يتحقق في الأشكال الأخرى، إذ إن الشكل الثاني ينتج السوالب، والشكل الثالث ينتج الجزئيات، والشكل الرابع ينتج الجزئيات الموجبة والسالبة ولا ينتج الكلية الموجبة. وهذا ما جعل أرسطو ينظر إلى الشكل الأول على أنه أكمل الأشكال، من حيث إنتاجه للكلية الموجبة، ولأن ضروب الشكلين الثاني والثالث ترد إليه.

ضروب الشكل الأول وصورها

الصورة العامة للشكل الأول هي:



(١) Ibid.

الضرب الأول ـ **Barbara**:

A	كل إنسان فان	كل ا هي ب
A	كل إغريقي إنسان	كل حـ هي ا
A	كل إغريقي فان	كل حـ هي ا

الضرب الثاني ـ **Celarent**:

E	لا واحد من الحيوان بمفترس	لا واحد من ا هي ب
A	كل ثعلب حيوان	كل حـ هي ا
E	لا واحد من الثعلب بمفترس	لا واحد من حـ هي ب

الضرب الثالث: **Darii**:

A	كل إنسان حيوان	كل ا هي ب
I	بعض الفان إنسان	بعض حـ هي ا
I	بعض الفان حيوان	بعض حـ هي ب

الضرب الرابع ـ **Ferio**:

E	لا واحد من المفكرين جبان	لا واحد من ا هي ب
I	بعض الشباب مفكرين	بعض حـ هي ب
O	بعض الشباب ليسوا جبناء	بعض حـ ليس ب

٥
الشكل الثاني

أما الشكل الثاني من أشكال القياس يوجد فيه الحد الأوسط محمولاً في المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى معاً. ولهذا الشكل أربعة ضروب منتجة، يتوقف إنتاجها على الشروط الآتية؟

١ ـ يجب أن تكون واحدة من المقدمات سالبة والأخرى موجبة.
٢ ـ يجب أن تكون المقدمة الكبرى كلية.
٣ ـ النتيجة تتبع المقدمة الصغرى في الكم.
٤ ـ النتيجة سالبة من حيث الكيف.

أما عن اشتراط وجود مقدمة سالبة فذلك يرجع بالضرورة إلى وضع الحد الأوسط في المقدمة الصغرى كمحمول، ومن ثم ينبغي أن يكون هذا الحد مستغرقاً في واحدة من المقدمات وفقاً لما تقرره القواعد العامة للقياس، وتحقيق هذه القاعدة، أي قاعدة الاستغراق، يعني ضرورة وجود مقدمة سالبة.

وشرط كلية المقدمة الكبرى نتوصل إليه من الموضوع فيها، إذ هو مستغرق، ويأتي في النتيجة السالبة كمحمول مستغرق أيضاً.

ومن حيث كم النتيجة فنحن نعلم أن المقدمة الجزئية تستوجب نتيجة جزئية،

في حين أن النتيجة الكلية تصدر عن مقدمة صغرى كلية، وفي الحالتين لا يكون العكس صحيحاً.

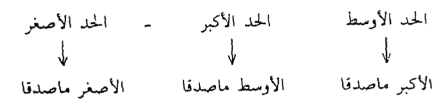
كذلك فإن كيف النتيجة يتبع المقدمة الأقل كيفاً، ولما كانت لدينا في ضروب هذا الشكل مقدمة سالبة وفقاً للشرط الأول، وجب أن تكون النتيجة سالبة.

إلا ان استبنج[1] تشير إلى شرطين لتحديد هذا الشكل هما:

١ ـ يجب أن تكون واحدة من المقدمات سالبة.
٢ ـ يجب أن تكون المقدمة الكبرى كلية.

ولا تضيف شروط أخرى لتحديد الشكل الثاني، على اعتبار أنهما كافيان.

ونحن نلاحظ أن هذا الشكل لا يخضع لمبدأ المقول على الكل، فالضروب المنتجة تنتج السوالب، ومن ثم فإن مبدأ اللاواحد هو الذي ينطبق عليه. أضف إلى ذلك أن ترتيب الحدود من حيث الماصدق يختلف في هذا الشكل عنه في الشكل الأول، حيث نجد الترتيب الآتي:



وربما كان هذا الترتيب هو ما جعل المناطقة من أصحاب النظرة المفهومية يؤكدون أن وجهة النظر المفهومية تنطبق على هذا الشكل أكثر من وجهة النظر الماصدقية.

كيفية تحديد الضروب المنتجة في الشكل الثاني

يمكن تحديد الضروب المنتجة في هذا الشكل عن طريق وضع الضروب الستة

---

(١) Stebbing, S.L., Op. Cit., P. 91.

عشر الممكنة أمامنا، ثم نطبق عليها شروط الشكل الثاني، كما يلي:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A	E	I	O	A	E	I	O
A	A	A	A	E	E	E	E

(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
A	E	I	O	A	E	I	O
I	I	I	I	O	O	O	O

فإذا طبقنا الشرط الأول للقائل بضرورة أن تكون لدينا مقدمة سالبة وأخرى موجبة، لاستعدنا الضروب ١، ٣، ٦، ٨، ٩، ١١، ١٤، ١٦، أو نحذف الضروب:

A A	I A	E E	O E
A I	I I	E O	O O

ثم نطبق الشرط الثاني القائل بوجوب كلية المقدمة الكبرى، على الضروب التي لدينا بعد عمليه الحذف الأولى، أي على الضروب ٢، ٤، ٥، ٧، ١٠، ١٢، ١٣، ي ١٥.

E A	O A	A E	I E	E I
O I	A O	I O		

فتحذف الضروب ٤، ٧، ١٢، ١٥، أي الضروب:

O A   I E   O I   I O

وبذا يتبقى لدينا الضروب ٢، ٥، ١٠، ١٣ أي الضروب:

E A   A E   E I   A O

وتكون النتيجة في هذه الضروب كما يلي:

الضرب الأول   E A E   **Cesare**

الضرب الثاني	A E E	Camestres
الضرب الثالث	E I O	Festino
الضرب الرابع	A O O	Baroco

وترى سوزان استبنج أنه من الممكن التوصل إلى ضربين ضعيفين متداخلين مع الضروب Cesare ، Camestres وتصبح النتيجة فيهما كما يلي:

A E O   E A O

هيئة الضروب المنتجة في الشكل الثاني:

الضرب الأول ـ Cesare:

لا واحد من ا هو ب	E	لا واحد من الفلاسفة إنجليزي	الحد الاوسط
كل حـ هي ب	A	كل عالم إنجليزي	
∴ لا واحد من حـ هي ا	E	لا عالم فيلسوف	

الضرب الثاني ـ Camestres:

كل ا هي ب	A	كل مصري إفريقي
لا واحد من حـ هي ب	E	لا واحد من العراقيين إفريقي
∴ لا واحد من حـ هي ا	E	لا واحد من العراقيين مصري

الضرب الثالث ـ Festino:

لا واحد من ا هي ب	E	لا واحد من المصريين آسيوي
بعض حـ هي ب	I	بعض من يتحدث الألمانية آسيوي
∴ بعض حـ ليس ا	O	بعض من يتحدثون الألمانية ليسوا مصريين

الضرب الرابع ـ Baroco :

كل ا هي ب	A	كل المصريون عرب
بعض حـ ليس ب	O	بعض من يتحدث الألمانية ليس بعربي
بعض حـ ليس ا	O	بعض من يتحدثون الألمانية ليسوا مصريين

٦

الشكل الثالث

يتخذ الحد الأوسط في الشكل الثالث هيئة واحدة أيضاً، كالشكل الثاني. ولكنه يختلف عنه من حيث الموضع إذ نجده موضوعاً في المقدمتين. وشروط هذا الشكل يتفق بعضها مع شروط الشكل الأول والثاني بصفة عامة، حيث يشترط:

١ - إيجاب المقدمة الصغرى.
٢ - ضرورة أن تكون واحدة من المقدمتين كلية.
٣ - ان النتيجة من حيث الكم جزئية.
٤ - أن تتبع النتيجة من حيث الكيف المقدمة الكبرى.

أما السبب الذي من أجله نشترط في هذا الشكل إيجاب المقدمة الصغرى فذلك لأن هناك حالتين للنتيجة؛ إما أن تكون النتيجة موجبة، أو تكون سالبة.

الحالة الأولى إذا كانت النتيجة موجبة فإن ذلك يستلزم أن تكون المقدمة الكبرى موجبة وكذلك المقدمة الصغرى، لأنه بموجب قواعد القياس العامة لا تكون النتيجة موجبة إلا إذا كانت المقدمات موجبة.

الحالة الثانية إذا كانت النتيجة سالبة فإن المحمول فيها لا بد وأن يكون مستغرقاً في المقدمة الكبرى، حيث لا يمكن أن يستغرق أي حد في النتيجة لم يكن

مستغرقاً من قبل في المقدمات وفقاً لقواعد الاستغراق. ومن ثم فإذا كانت المقدمة الكبرى سالبة، كان من الضروري أن تأتي المقدمة الصغرى موجبة.

أما من حيث اشتراط كلية واحدة من المقدمات على الأقل، فإن هذا الشرط يصدر مباشرة من قواعد الاستغراق. فمن وضع الحد الأوسط في هذا الشكل بصفة عامة يتبين أنه موضوعاً في المقدمتين، وهو لا بد وأن يستغرق مرة واحدة على الأقل في المقدمات، وهذا الشرط لن يتحقق إلا إذا ورد الحد الأوسط في مقدمة كلية حيث يكون الموضوع فيها مستغرقاً.

ولما كانت واحدة، على الأقل، من المقدمات كلية، فإن المقدمة الأخرى جزئية، ومن ثم تأتي النتيجة جزئية أيضاً، فالنتيجة تتبع المقدمة الأقل من حيث الكم. وحتى إذا كانت المقدمات كلية، كانت النتيجة جزئية لأن موضوعها غير مستغرق في المقدمة الصغرى، لأنه يقع محمولاً فيها، ويجب أن يبقى غير مستغرق.

ومن حيث الكيف، فالشرط الذي يحدد إيجاب المقدمة الصغرى، يسمح بأن تكون المقدمة الكبرى سالبة، وبالتالي تتبعها النتيجة كيفاً. أما إذا كانت المقدمة الكبرى موجبة كانت النتيجة موجبة أيضاً.

كيفية تحديد الضروب المنتجة في الشكل الثالث:

سبق أن قررنا إمكان تحديد الضروب المنتجة في كل شكل من الأشكال القياسية، ابتداء من تطبيق القواعد العامة للقياس وشروط الشكل الخاصة، على الضروب الممكنة. والضروب الممكنة هي:

A	E	I	O		A	E	I	O
E	E	E	E		A	A	A	A
A	E	I	Q		A	E	I	O
O	O	O	O		I	I	I	I

١ - فإذا طبقنا قاعدة القياس العامة التي تنص على أنه لا إنتاج من الجزئيات، فإنه

من الضروري أن نستبعد الضروب:

OO II OI IO OO

٢ - وإذا طبقنا القاعدة التي تنص على أن السوالب لا تنتج، استبعدنا كذلك الضروب:

EE EO

٣ - ومن ثم يتبقى لدينا من الضروب الممكنة بعد الحذف، الضروب الآتية:

AA EA IA OA AE
IE AI EI AO

٤ - نطبق الشرطين الأول والثاني من شروط الشكل الثالث، فنحذف الضروب:

AE IE AO

٥ - وبعد عملية الحذف الأخيرة تبقى لنا الضروب:

AA EA IA OA AI EI

وتصبح النتيجة في هذه الضروب كما يلي:

A	E	I	O	A	E
A	A	A	A	I	I
I	O	I	O	I	O

فكأن هذا الشكل ينتج القضايا الجزئية الموجبة والسالبة في الضروب:

Darapti Disamis Datısi
Felapton Bacardo Ferison

ضروب الشكل الثالث

وضع الحد الأوسط	ا هي ب ا هي حـ
∴	حـ هي ب

الضرب الأول ـ Darapti :

A	كل ا هي ب		كل عالم مجتهد
A	كل ا هي حـ		كل عالم مفكر
I	بعض حـ هي ب	∴	بعض المفكرين مجتهدون

الضرب الثاني ـ Disamis :

I	بعض ا هي ب		بعض الرجال مناضلون
A	كل ا هي حـ		كل الرجال أحرار
I	بعض حـ هي ب	∴	بعض الأحرار مناضلون

الضرب الثالث ـ Datisi :

A	كل ا هي ب		كل الأباء مفكرون
I	بعض ا هي حـ		بعض الأباء مشهورون
I	بعض حـ هي ب	∴	بعض المشهورين مفكرون

الضرب الرابع ـ Felapton :

E	لا واحد من ا هي ب		لا واحد من المصريين جبان
A	كل ا هي ب		كل المصريين أحرار
O	بعض حـ ليس ب	∴	بعض الأحرار ليسوا جبناء

الضرب الخامس ـ Bocardo :

O	بعض ا ليس ب		بعض الشباب ليس طموح
A_o	كل ا هي حـ		كل الشباب مثقون
O	بعض حـ ليست ب	∴	بعض المثقفين ليسوا طموحين

الضرب السادس ـ Ferison :

E	لا واحد من ا هي ب		لا واحد من الشباب ملحد
I	بعض ا هي حـ		بعض الشباب مفكرون
O	بعض حـ ليس ب	∴	بعض المفكرين ليسوا ملحدين

٧
الشكل الرابع

في الشكل الرابع من أشكال القياس ـ وهو الشكل الذي ثارت حوله مشكلات وخلافات كثيرة عرضنا لجانب منها عند مناقشة القياس بصفة عامة ـ يأتي الحد الأوسط في المقدمة الكبرى محمولا، وفي المقدمة الصغرى موضوعاً. وللشكل الرابع ثلاث شروط هي:

١ ـ إذا كانت واحدة من المقدمتين سالبة فيجب أن تكون المقدمة الكبرى كلية.
٢ ـ إذا كانت المقدمة الكبرى موجبة فيجب أن تكون المقدمة الصغرى كلية.
٣ ـ إذا كانت المقدمة الصغرى موجبة فيجب أن تكون النتيجة جزئية.

إن الشرط الأول من شروط الشكل الرابع يشترط أن تكون المقدمة الكبرى كلية إذا كانت المقدمة الأخرى سالبة، لأن النتيجة سوف تأتي سالبة بالضرورة ومحمولها مستغرق، وهذا المحمول في الأساس موضوع المقدمة الكبرى. ولذا وجب أن تكون المقدمة الكبرى كلية ليأتي الموضوع فيها مستغرقاً حتى يصح استغراق نفس الحد في النتيجة، لأنه لا يجب أن يستغرق حداً في النتيجة ما لم يكن مستغرقاً من قبل في واحدة من المقدمتين.

كذلك فإن اشتراط كلية المقدمة الصغرى في حالة كون المقدمة الكبرى موجبة يعني أن الحد الأوسط يأتي محمولاً غير مستغرق في المقدمة الكبرى لكونها موجبة.

ومن ثم وجب أن يأتي في المقدمة الصغرى موضوعاً مستغرقاً.

والشرط الثالث يعني أن المقدمة الصغرى الموجبة تفيد عدم استغراق المجمول، الذي يأتي موضوعاً في النتيجة، ومن ثم لا بد وأن يبقى في النتيجة موضوعاً غير مستغرق، وهذا الشرط لا يتوافر إلا إذا كانت النتيجة جزئية.

كيفية تحديد ضروب الشكل الرابع

تتحدد ضروب الشكل الرابع بنفس الكيفية التي يتم بها تحديد ضروب الأشكال الثلاثة الأولى، أي نطبق قواعد القياس العامة وشروط الشكل الرابع على الضروب الممكنة وهي:

A	E	I	O		A	E	I	O
A	A	A	A		E	E	E	E
A°	E	I	O		A	E	I	O
I	I	I	I		O	O	O	O

١ - بتطبيق قاعدة القياس التي تنص على أنه لا إنتاج من الجزئيات تحذف الضروب:

OO II OI IO OO

٢ - بتطبيق القاعدة التي تنص على أن السوالب لا تنتج تحذف الضروب:

EE EO

٣ - يبقى لدينا بعد إجراء الحذف الضروب الآتية:

AA EA IA OA AE
IE AI EI AO

٤ - بتطبيق شروط الشكل الرابع السابقة على الضروب التي لدينا بعد الحذف، يتبقى لدينا الضروب:

AA AE IA EA EI

٥ ـ وتبعاً لشروط الإنتاج تصبح المقدمات والنتائج التي لدينا في الضروب السابقة كما يلي:

A	A	I	E	E
A	E	A	A	I
I	E	I	O	O

وهذه الضروب هي التي يطلق عليها في اللاتينية:

Bramantip - Camenes - Dimaris - Fesapo - Fresison

وتشير استبنج إلى إمكان الحصول على ضرب ضعيف متداخل مع الضرب Camenes .

ضروب الشكل الرابع

الضرب الأول ـ Bramantip :

A	كل ا هي ب	كل إنسان حيوان
A	كل ب هي حـ	كل حيوان فان
I	بعض حـ هي ا	بعض [illegible] حيوان

الضرب الثاني ـ Camenes :

A	كل ا هي ب	كل الشباب مناضل
E	لا واحد من ب هي حـ	لا واحد من المناضلين جبان°
E	لا واحد من حـ هي ا	لا واحد من الجبناء شاب

الضرب الثالث ـ Dimaris :

I	بعض ا هي ب	بعض الفيزيائيين علماء
A	كل ب هي حـ	كل العلماء رياضيون
I	بعض حـ هي ا	بعض الرياضيين فيزيائيون

الضرب الرابع ـ Fesapo :

E	لا واحد من ا هي ب	لا واحد من الطلاب فاشل
A	كل ب هي حـ	كل فاشل مريض
O	بعض حـ ليس ا	بعض المرضى فاشلين

الضرب الخامس ـ Fresison :

E	لا واحد من ا هي ب	لا واحد من الطيور يلد
I	بعض ب هي حـ	بعض ما يلد حيوان
O	بعض حـ ليس ا	بعض الحيوان ليس من الطيور

إننا نلاحظ أن الشكل الرابع يستند إلى مبدأ المقول على الكل، «والمقول على اللاواحد». وفي نفس الوقت نلاحظ أن ترتيب الحدود من ناحية الماصدق يسير على النحو الآتي:

الحد الأصغر ← أكبر ماصدقا
الحد الأوسط ← أوسط ماصدقا
الحد الأكبر ← أصغر ماصدقا.

٨
رد ضروب القياس

نبه أرسطو إلى أهمية التمييز الذي ينبغي إقامته بين القياس التام والقياس الناقص، وقد أشرنا في تعريفنا للقياس عند أرسطو إلى مثل هذا التمييز، وأوضحنا أن تعريف أرسطو ينص صراحة على أن القياس التام لا يحتاج في بيان ما يجب عن مقدماته إلى إثبات شيء آخر غير هذه المقدمات، على حين أن الشق الثاني من التعريف، فيما يتعلق بالقياس الناقص، يثبت أن الضروب الناقصة تحتاج إلى شيء آخر يجب تقريره لإثبات ما يلزم عن المقدمات، وأن المطلوب الجديد لم يكن متضمناً في المقدمات، ومن ثم ينبغي إضافته إليها. ومعنى هذا أن الضروب الناقصة تختلف عن الضروب التامة في أنها ليست واضحة بذاتها، وينبغي البرهنة عليها بإدخال قضية أخرى جديدة.

والواقع أن مسألة الضروب الناقصة أثارت مناقشات متعددة، فبينما ذهب بعض المناطقة إلى أن معالجة الضروب الناقصة جزء جوهري من أجزاء نظرية القياس، إذ بالمنطقي المعاصر كينز[١] يخرج علينا برأي جديد في مؤلفه «المنطق الصوري» وذلك حين تساءل بصورة أساسية «هل رد الأقيسة جزء جوهري من نظرية القياس»، وأخذ يبحث المسألة بصورة تفصيلية دقيقة حتى انتهى إلى رأي

(١) Keynes, J.M., Formal Logic P. 102.

يقرر فيه أن «الرد ليس جزءاً من نظرية القياس، ما دام الأمر يتعلق بإثبات صحة الضروب المختلفة».

إلا أننا نلاحظ أن أرسطو ينظر إلى رد ضروب الأقيسة الناقصة على أنها من مكونات نظرية القياس، والدليل على ذلك أنه أخذ يرد الضروب الناقصة إلى الضروب التامة أثناء مناقشاته، وأثبت الطرق التي يمكن بواسطتها إنجاز الرد. لكن الأمر الهام بالنسبة لعملية الرد بأسرها، هو أن أرسطو قد قرر في التحليلات الأولى أن الشكل الأول بضروبه الأربع هو أكمل الأشكال، وإليه ترد ضروب الشكلين الثاني والثالث، وقد تناقل المناطقة هذا الرأي، واعتبروه نهائياً، ولم يتنبهوا إلى عبارة هامة ذكرها أرسطو في التحليلات الأولى أيضاً، بحيث حدد بصورة نهائية الضروب التي يعينها في الشكل الأول، يقول أرسطو: «أنه من الممكن أيضاً رد كل الأقيسة إلى أقيسة كلية في الشكل الأول»[1]. وهذه العبارة الدقيقة تحدد رأي أرسطو تماماً، فالمناطقة يقررون مع أرسطو ـ وفق ما أعلنه في مواضع سابقة ـ أن الضروب Barbara، Celarent، Darii، Ferio بينة بذاتها، ولا تحتاج إلى شيء آخر لإثبات ما يجب عن مقدماتها، ومن ثم فهي ضروب تامة. ولكن أرسطو يختلف المناطقة جميعاً في أنه اختزل الضروب الأربعة في ضربين اثنين وفق النص الأخير الذي قدمناه، إذ أن تقرير مصطلح الكلية هنا يعني أن الضروب التامة في الشكل الأول هي الضروب الكلية، أي الضرب الأول Barbara والضرب الثاني Celarent لأنهما ينتجان الكلية بنوعيها، ومن ثم يحققان المبدأ اللاتيني المشهور «المقول على الكل واللاواحد».

أنواع الرد:

للرد صورتان:

١ ـ مباشر Direct ويكون عن طريق العكس المستوى.
٢ ـ غير مباشر Indirect ويكون عن طريق نقض المحمول وعكس نقض المحمول ثم برهان الخلف.

---

(١) Analytica Priora, Book., 1 7, 29_b (1-2).

وقبل أن نتناول صور الرد المباشر نشير إلى مجموعة الضروب المنتجة التي حصلنا عليها في الأشكال الأربعة وهي :

الشكل الأول :

Ferio Daii Celarent Barbara

الشكل الثاني :

Baroco Festion Camestres Cesare

الشكل الثالث :

Ferison Bocardo Felapton Datisi Disamis Darapti

الشكل الرابع :

Fresison Fesapo Dimaris Camenes Bramantip

ويمكن ترتيب ضروب الأشكال الأربعة الموجودة أمامنا ترتيباً آخر على النحو التالي :

المجموعة الأولى : ضروب تبدأ بالحرف B وهي :

الضرب الأول ـ الشكل الأول	Barbara
الضرب الرابع ـ الشكل الثاني	Baroco
الضرب الخامس ـ الشكل الثالث	Bocardo
الضرب الأول ـ الشكل الرابع	Bramantip

المجموعة الثانية : ضروب تبدأ بالحرف C وهي :

الضرب الثاني ـ الشكل الأول	Celarent
الضرب الأول ـ الشكل الثاني	Cesare
الضرب الثاني ـ الشكل الثاني	Camestres
الضرب الثاني ـ الشكل الرابع	Camenes

المجموعة الثالثة: ضروب تبدأ بالحرف D وهي:

الضرب الثالث ـ الشكل الأول	Darii
الضرب الأول ـ الشكل الثالث	Darapti
الضرب الثاني ـ الشكل الثالث	Disamis
الضرب الثالث ـ الشكل الثالث	Datisi
الضرب الثالث ـ الشكل الرابع	Dimaris

المجموعة الرابعة: ضروب تبدأ بالحرف F وهي:

الضرب الرابع ـ الشكل الأول	Ferio
الضرب الثالث ـ الشكل الثاني	Festino
الضرب الرابع ـ الشكل الثالث	Felapton
الضرب السادس ـ الشكل الثالث	Ferison
الضرب الرابع ـ الشكل الرابع	Fesapo
الضرب الخامس ـ الشكل الرابع	Fresison

وهناك ملاحظات يمكن أن ندلي بها حول ضروب الأشكال في وضعها الأخير وهذه الملاحظات هي:

١ ـ نجد أن لدينا نوعين من الحروف في ضروب الأشكال المختلفة وهما:

أ ـ حروف ساكنه تأتي بعد الحروف المتحركة مثل الحروف C، M، P، S، وتبيِّن لنا هذه الحروف الإجراء المنطقي الذي يتعيَّن إتباعه بالنسبة للقضايا التي ترد قبل الحرف الساكن، أو بالنسبة للقضايا المقابلة من الشكل الأول.

ب ـ حروف متحركة مثل A، E، I، O وهي كما نعلم تشير إلى القضايا الكلية الموجبة، الكلية السالبة، الجزئية الموجبة، الجزئية السالبة.

٢ ـ يشير وجود الحرف الساكن C في بعض الضروب إلى أنه ينبغي علينا أن نتوصل لنقيض القضية التي يسبقها هذا الحرف، أو القضية المقابلة لها في ضرب الشكل

الأول، ونضعها نتيجة لقياس الضرب الكامل من الشكل الأول. وفي بعض الضروب الأخرى مثل Baroco ، Bocardo يشير الحرف C إلى عملية رد عبر مباشر يستخدم فيه برهان الخلف.

٣ ـ يشير وجود الحرف الساكن M في الضروب إلى معنيين:

أ ـ إذا جاء حرف M بين رموز المقدمة الكبرى والمقدمة الصغرى كما هو في الضروب Camestres مثلاً من الشكل الثاني فإنه يشير إلى أن الرد يتم بإعادة ترتيب وضع المقدمتين في الضرب المردود أو الضرب المردود إليه من الشكل الكامل.

ب ـ إذا جاء حرف M بعد المقدمة الصغرى كما هو في الضرب Disamis من الشكل الثالث، فإن الحرف M يشير إلى ضرورة تطبيق العكس قبل إعادة ترتيب المقدمات في حالة الانتقال من الضرب المشار إليه إلى ضرب من ضروب الشكل الكامل. أو يطبق العكس بعد إعادة ترتيب وضع المقدمات إذا كنا ننتقل من ضرب الشكل الكامل (المردود إليه) إلى الضرب الناقص الذي لدينا.

٤ ـ ويشير الحرف P إلى حالتين:

أ ـ إذا جاء الحرف P في وسط الكلمة مثل الضرب Felapton من الشكل الثالث، فإنه يشير إلى ضرورة إجراء العكس بالعرض على المقدمة الصغرى السابقة بعد هذا الحرف.

ب ـ إذا جاء الحرف P في آخر الكلمة مثل الضرب Bramantip من الشكل الرابع، فإنه يشير إلى أن نتيجة الضرب الناقص نتوصل إليها بإجراء العكس بالعرض على نتيجة الضرب المردود إليه من الشكل الكامل.

٥ ـ أما الحرف S فإنه يشير أيضاً إلى حالتين:

أ ـ إذا جاء في آخر الكلمة مثل الضرب Fesapo من الشكل الرابع فإنه يشير إلى ضرورة عكس نتيجة الضرب المردود إليه عكساً كاملاً.

ب ـ إذا جاء في آخر الكلمة مثل الضرب Camenes من الشكل الرابع فإنه يشير إلى ضرورة عكس نتيجة الضرب المردود إليه عكساً كاملاً.

٦ ـ أما الحروف الساكنة الأخرى بخلاف التي أشرنا إليها فليس لها أي معنى فيما يتعلق بمسألة رد الضرب.

الرد المباشر

Direct Reduction

في ضروب الأشكال السابقة نجد أن ترتيب وضع المقدمات في بعض الضروب له صورة واحدة تتفق مع صورة المقدمات في الضروب الكاملة. ويمكن تصنيف المقدمات والنتائج في كافة الضروب على النحو التالي:

١ ـ ضروب تتخذ فيها المقدمات والنتيجة الهيئة الآتية:

A
E
E

مثل الضرب الثاني Camestres في الشكل الثاني. ويمكن رد هذا الضرب إلى الضرب الثاني Celarent من الشكل الأول عن طريق عكس المقدمة الصغرى.

الشكل الثاني ـ الضرب الثاني Camestres		الشكل الأول ـ الضرب الثاني Celarent
كل ا هي ب	توضع إلى	لا واحد من ب هي حـ
لا واحد من حـ هي ب	تعكس هنا	كل ا هي ب
لا واحد من حـ هي أ		لا واحد من حـ هي أ

٢ ـ ضروب تتخذ فيها المقدمات والنتيجة الهيئة الآتية:

E
A
E

مثل الضرب الأول Cesare من الشكل الثاني ونلاحظ فيه وجود حرف S بعد المقدمة الكبرى، فإذا عكسنا المقدمة الكبرى للضرب Celarent من الشكل الأول حصلنا على الضرب Cesare:

الشكل الثاني ـ الضرب الأول Cesare		الشكل الأول ـ الضرب الثاني Celarent
لا واحد من أ هي ب	تعكس ←	لا واحد من ب هي أ
كل جـ هي ب		كل حـ هي ب
لا واحد من حـ هي ب		لا واحد من حـ هي أ

نلاحظ أنه بعد إجراء عملية العكس على المقدمة الكبرى في الضرب Celarent فإننا نحصل على المقدمة الكبرى Csare، ومن ثم نجد المقدمات والنتيجة في الضربين متساوية.

٣ ـ ضروب صورة مقدماتها ونتيجتها هي:

A
I
I

مثل الضرب مثل الضرب الخامس Datisi من الشكل الثالث، وترد إلى ضرب صحيح من الشكل الأول هو الضرب Darii كما يلي:

الشكل الثالث ـ الضرب الخامس Batisi		الشكل الأول ـ الضرب الثالث Darii
كل أ هي ب		كل أ هي ب
بعض أ هي حـ	تعكس ← إلى	بعض حـ هي أ
بعض حـ هي ب		بعض حـ هي ب

٤ ـ ضروب صورة مقدماتها ونتيجتها هي:

I
A
I

مثل الضرب الثاني Disamis من الشكل الثالث الذي يرد أيضاً إلى الضرب Darii كما يلي:

الشكل الثالث ـ الضرب الثاني Disamis		الشكل الأول ـ الضرب الثالث Darii
كل أ هي ب		بعض أ هي حـ
بعض أ هي حـ		كل ب هي حـ
بعض حـ هي ب	← عكس	بعض ب هي حـ

٥ ـ ضروب صورة مقدماتها ونتيجتها هي:
E
I
O

مثل الضروب Festino، Ferison، Fresison. أي الضرب الثالث من الشكل الثاني، والضرب السادس من الشكل الثالث، والضرب الخامس من الشكل الرابع. وهذه الضروب ترد إلى الضرب الرابع Ferio من الشكل الأول كما يلي:

الشكل الثاني ـ الضرب الثالث Festino		الشكل الأول ـ الضرب الرابع Ferio
لا واحد من ب هي أ	← عكس →	لا واحد من أ هو ب
بعض حـ هي أ		بعض حـ ليس هو أ
بعض حـ ليس هو ب		بعض حـ ليس هو ب

الشكل الثالث ـ الضرب السادس   الشكل الأول ـ الضرب الرابع

لا واحد أ هو ب		لا واحد من أ هو ب
بعض أ هي حـ	عكس ←	بعض حـ هو أ
بعض حـ ليس هو ب		بعض حـ ليس هو ب

الشكل الرابع ـ الضرب الخامس Fresison		الشكل الأول ـ الضرب الأول Ferio
لا واحد من ب هي أ	↔	لا واحد من ا هي
بعض ا هي حـ	عكس ↔	بعض حـ هي أ
بعض حـ ليس ب		بعض حـ لپس هو ب

٦ ـ ضروب لا تخضع للقواعد السابقة وترد إلى ضروب من الشكل الأول أيضاً وصورة المقدمات والنتيجة فيها كما يلي:

E
A
O

مثل الضرب الثاني Felapton من الشكل الثالث، والضرب الرابع Fesapo من الشكل الرابع. وهذه الضروب يتم ردها إلى الضرب Ferio من الشكل الأول عن طريق العكس المستوى الكامل والعكس بالعرض للمقدمات.

الشكل الثالث ـ الضرب الرابع Felapton		الشكل الأول ـ الضرب الرابع Ferio
لا واحد من أ هي ب		لا واحد من أ هي ب
كل أ هي حـ	عكس بالعرض ←	بعض حـ هي أ
بعض حـ ليس هو أ		بعض حـ ليس هو ب

الشكل الأول ـ الضرب الرابع		الشكل الرابع ـ الضرب الرابع
Ferio		Fesapo
لا واحد من أ هي ب	← عكس مستوى	لا واحد من ب هي أ
بعض حـ هي أ	← عكس بالعرض	كل أ هي حـ
بعض حـ ليس هو ب		بعض حـ ليس هو ب

٧ ـ ضروب صورة المقدمات والنتيجة فيها:

A

A

I

مثل الضرب الأول Darapti من الشكل الثالث الذي يرد إلى الضرب الثالث[3] من الشكل الأول. وقد فهم بعض المناطقة خطأ أن الضرب Darii يتضمن الضرب Darapti منطقياً، وهذا خطأ وقع فيه ليبنتز حين أخذ يعالج القياس الأرسطي من أجل تطويره. ولكن المنطق الرياضي المعاصر انتهت تحليلاته إلى أن الضرب Darapti يتضمن منطقياً الضرب Darii والعكس ليس صحيحاً. ويمكن أن نتبين هذا من كيفية الرد.

الشكل الأول ـ الضرب الثالث		الشكل الثالث ـ الضرب الأول
Darii		Darapti
كل أ هي ب		كل أ هي ب
بعض حـ هي أ	← عكس بالعرض	كل أ هي حـ
بعض حـ هي ب		بعض حـ هي ب

من الواضح هنا أن المقدمة الصغرى في الضرب Darapti كلية موجبة، على حين أن ذات المقدمة في الضرب Darii جزئية موجبة، وهذا سبب الخطأ الذي

تبينه المناطقة بعد ليبنتز في أواخر القرن التاس عشر.

٨ ـ ضـرب صورة مقدماته ونتيجة هي:

A
A
I

وهو الضرب Bramantip من الشكل الرابع، بل على العكس يمكن أن يشتق من الضرب Barbar من الشكل الأول عن طريق تغير المقدمات كما يلي.

الشكل الرابع ـ الضرب الأول Bramantip		الشكل الأول ـ الضرب الأول Barbara
كل حـ هي أ		← كل أ هي ب
كل أ هي ب ←		← كل حـ هي أ
بعض ب هي حـ	عكس بالعرض ←	كل حـ هي ب

إذن الضرب Barbara يتضمن منطقياً الضرب Bramantip والعكس ليس صحيحاً.

الرد غير المباشر

Indirect Reduction

ويكون هذا النوع من الرد بأحد طريقتين:

١ ـ الطريقة الأولى: أن نطبق نقض المحمول أولاً ثم نجري العكس المستوى.

٢ ـ الطريقة الثانية استخدام برهان الخلف Reduction ad Absurdum والضروب التي تطبق عليها هذا النوع من الرد غير المباشر ضربان هما، الضرب الرابع Baroco من الشكل الثاني، والضرب الخامس Bocardo من الشكل الثالث.

أما الضرب Baroco والضرب Bocardo فكما نلاحظ نجد فيهما مقدمة كلية

موجبة واحدة، أما المقدمة الكبرى في الضرب Baroco أو المقدمة الصغرى في الضرب Bocardo، فإذا حاولنا تطبيق الرد مباشرة باستخدام العكس وتطبيقه على المقدمة الكلية، فإن المقدمة الكلية التي لدينا سوف تعكس إلى جزئية ا، وبالتالي تصبح المقدمات واحدة منها جزئية موجبة والأخرى جزئية سالبة، ونحن نعلم من قواعد القياس العامة أن الجزئيات لا تنتج.

والرد غير المباشر هنا يتم بالتوصل إلى نقيض النتيجة في الضرب Baroco ونضعها كمقدمة صغرى في قياس الضرب Barbara مع مقدمته الكبرى ينتج لدينا نتيجة مناقضة للمقدمة الصغرى في الضرب Baroco لأن النتيجة التي تنتج لدينا كلية موجبة على حين أن نتيجة Baroco جزئية سالبة.

الشكل الثاني ـ الضرب الرابع — الشكل الأول ـ الضرب الأول

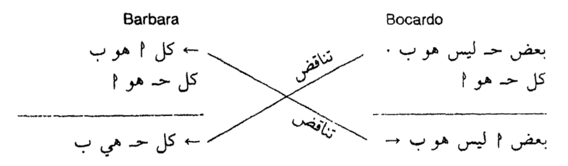
Baroco — Barbara

كل ب هي أ — كل ب هي أ

بعض حـ ليس هو أ — (تناقض) — كل حـ هي ب

بعض حـ ليس هو ب ← — (تناقض) — ← كل حـ هي أ

ه أما في حالة الضرب Bocardo فإنه يرد كذلك إلى الضرب Barbara، وذلك عن طريق التوصل لنقيض نتيجة القياس Barbara ونضعها مقدمة كبرى مع المقدمة الصغرى، فنحصل على نتيجة تناقض المقدمة الكبرى في Barbara كما يلي:



من هنا يتضح لنا أن عملية رد القياس تكشف لنا بصورة واضحة عن مشروعية

الضروب الناقصة عن طريق اشتقاقها من الضروب التامة للشكل الأول، أو مقارنتها بها. ولكن بعض المناطقة نقدوا طريقة الرد انطلاقاً من مبدأ المقول على الكل واللاواحد الذي وضعه أرسطو.

القسم الثاني

الفصل السادس

منهج البحث في الطب والصيدلة

واذا انتقلنا الى الحديث عن اسهامات علماء المسلمين فى ميدان الطب والجراحة والصيدلة ومايتعلق بها جميعا من فروع التخصصات الاخرى ، وجدنا أن الاسهامات قد منعت الطب القديم من دروب الجهل والشعوذة ، فالطب لدى القدماء اختلط بالسحر الى حد كبير ، ولكن علماء المسلمين كعادتهم كانوا يبحثون كل علم من العلوم ويدرسونه ، ويقفون على ماحققه القدماء ، وينقدون اراءهم ، ويشيرون الى ما اصابوا فيه ، وما اخفقوا فيه ، من اجل الوصول الى الحقيقة والوقوف على مبادئ العلم واصوله . وفضلا عن هذا فانهم اضافوا اضافات جديدة ومبتكرة ولم يقدموا اراءهم الا بعد العديد من المشاهدات والتجارب العلمية ، ثم كانوا يعرضون المادة العلمية بطريقة منطقية سلسلة تبدأ بوضع المشاهدات والملاحظات العديدة فى مقدمات تتدرج من الابسط الى الاعقد وهكذا .

وقد اتصلت دراسة الطب عند المسلمين بدراسات اخرى مثل الكيمياء وعلم النبات والجغرافيا ، وكان اغلب الاطباء الذين يعملون بالطب يسهمون فى مجالات علمية اخرى اكثرها يتصل بالطب وفروعه . ولهذا السبب ذاعت شهرة افاضل علماء الطب المسلمين فى انحاء المعمورة ، وتشير الدراسات التى بين ايدينا على اجماعها الى نتيجة هامة لخصها حيدر بامات فى عبارته التى يقول فيها " ولقد لعب الاطباء المسلمون دورا حاسما فى العلوم الطبية فى الغرب . فقد ظلت كتابات الرازى وابن سيناء وابو القاسم وابن زهر اساس العلوم الطبية فى الجامعات الاوربية على مدى قرون عديدة . فقد حازت المعاهد الطبية فى سالرينو وخاصة فى مونبلييه شهرة عالمية "(١) والواقع ان هذا الرأى يوضح لنا مكانة الاطباء المسلمين ، والدور الهام الذى لعبوه فى تأسيس الطب كعلم فى العالم الاوربى . ففى الوقت الذى كانت فيه الكنيسة الغربية تحرم الطب كفن يقوم على اسس علمية ، وتفرض على معتقدات الناس تعليل الامراض باسباب لاهوتية لاينبغى الخروج عليها ، كان المسلمون يضعون اسس الطب كعلم من الناحية النظرية وكفن من ناحية الممارسة ، بحيث اتبع المنهج العلمى الدقيق فى الطب بكل خطواته .

(١) حيدر بامات ، اسهام المسلمين فى الحضارة الانسانية ، الترجمة العربية ص ١١٠ .

لقد ترجمت بعض الكتب والرسائل الطبية القديمة قبل عصر الترجمة الرسمى ، فيذكر ماكس ماير هوف ان المسلمين حينما اتجهوا الى غزو شمال افريقيا وغرب اسيا التقوا بمدرسة جند يسابور وهى من المراكز الثقافية والعلمية المعروفة ذائعة الصيت وهناك التقوا بالاطباء " ومعظم هؤلاء الاطباء هم النصارى ومن بينهم يهود ذوو اسماء عربية . و (ماسرجويه " اليهودى الفارسى الذى ترجم (كناش اهرون) فى الطب الى اللغة العربية ، ربما كان صاحب اقدم كتاب طبى صدر بتلك اللغة "(٢) . وفى هذا مايشير صراحة الى اتصال وثيق بعلوم الطب القديمة قبل العصر الرسمى للترجمة . لكن منذ ان بدأت حركة الترجمة بصورة دقيقة ومنظمة فى ظل الدولة العباسية ، بدأت المعارف الطبية القديمة تتسرب الى العالم الاسلامى بصورة مقربة من خلال الترجمات التى كان من اهمها على الاطلاق ترجمة اعمال جالينوس الطبية التى قام بها حنين بن اسحق ، وكذلك كتاب تقدمه المعرفة لابقراط الذى ترجمه حنين ايضا وكان اقل رواجا من جالينوس . وكانت هناك ترجمات اخرى لبعض كتب الطب اليونانى القديم نقلت الى العربية ايضا بعد نقلها الى السريانية . وقد كلف الدارسون على فهم هذه الكتب واستيعاب مابها ودراستها لفترة من الوقت ، ثم بدأت مرحلة الابداع .

ان معرفة الاطباء فى العالم الاسلامى باصول علم الطب وبعض العلوم الاخرى المساعدة ، جعل هؤلاء يتفوقون ويبرعون فى استنباط ومعرفة انواع كثيرة من الامراض والعلاج الناجح لها . ونحن نجد فى كثير من كتب التراث التى وصلتنا انهم اتبعوا اصول المنهج العلمى التجريبى فى تشخيص الامراض ، كما هو الحال فى ايامنا هذه مع فارق واحد يرجع الى طبيعة التطور العلمى والاساليب الفنية وادخال الوسائل التكنولوجية الحديثة .

ونحن اذا كنا نشير الى علم الطب بصفة عامة هنا فانه يجدر بنا ان ننوه الى ان علماء الطب الاسلامى فهموا ان علم الطب ينطوى على نوعين رئيسيين . أما الاول فهو الطب الوقائى ، واما الثانى فهو الطب العلاجى ، وهذا مايمكن أن

---

(٢) ماكس ماير هوف ، العلم والطب ، ص ٤٥١ ـ ٤٥٢ .

نستخلصه من تعريف ابن سينا لعلم الطب ، اذ هو يرى ان علم الطب " علم يتعرف منه احوال بدن الانسان من جهة ومايصلح ويزول عنها لتحفظ الصحة حاصلة وتسترد زايله "(٣) . هذا التعريف كما يحلله جلال موسى وغيره ممن اهتموا بالتراث الطبي . " يبحث فيه عن بدن الانسان من جهة مايصلح ويمر من لحفظ الصحة وهو الجانب الوقائي الذى ينضم على علم الصحة العامة . وابراء المرض وهو الجانب العلاجي "(٤) .

من هذه المقدمة السريعة يمكن لنا ان نشير الى ثمة مسائل رئيسية تهمنا ونحن بصدد البحث فى علم الطب عند المسلمين وهى : (١) المنهج الذى اتبعه المسلمون فى البحث وهم بصدد دراسة علم الطب . (٢) الاسهامات الاسلامية البارزة فى مجال الطب ، ما اضيف وما استحدث فى عهدهم (٣) كيفية انتقال المعارف الطبية الى العالم اللاتينى . وسوف نفصل هذه الجوانب الثلاثة .

أولا : اصول المنهج عند الاطباء المسلمين .

المنهج هو الفكرة المركزية التى تميز اى علم من العلوم . ومن العسير علينا أن نزعم أن المسلمين كتبوا كتابات واضحة فى المنهج ، كما هو الحال اليوم ، ولكنهم كانوا يتبعون طريقة اكاديمية رفيقة فى الدرس والتلقين ، اذ كانوا يتحدثون عن الموضوعات التى يكتبون فيها ويريدون للناس معرفتها ، وفى اثناء الحديث كان الكاتب يرى انه من الضرورى ان يذكر قاعدة معينة ، او خطوة منهجية ضرورية لأجل البحث وتحرى الصدق ، وحث نيية القارئ او المتعلم لاهمية اتباع تلك الخطوة بالذات دون غيرها ، كثيرا ماكانت القواعد الضرورية ترد فى بداية الحديث او فى اثناء الحديث ، ولكنها ترد على سبيل التنبيه لا التخصيص . وهذا يعنى ان هؤلاء لم تغب عن بالهم لحظة واحدة ضرورة اتباع منهج معين . وهذا مانلمسه فى مجال الطب ايضا .

---

(٣) ابن سينا ، القانون ، والعبارة نقلا عن جلال موسى منهج البحث العلمى عند العرب ، ص ١٤٦ .

(٤) جلال موسى ، منهج البحث العلمى عند العرب ، ص ١٤٦ .

لقد اتبع المسلمون اصول المنهج التجريبى كأدق مايكون ، ويمكن لنا ان نتبين هذا من الخطوات التى نصوا عليها فى كتاباتهم والتى توضح الى اى مدى كانـت الملاحظة والتجربة موضع الاعتبار فى دراساتهـم .

(١) المشاهدة والوصـف :

من المألوف ان نجد بعض الامراض تتشابه فى اعراضها لدرجة ان يصبح التمييز بينها امرا يتطلب مهارة وبراعة من الطبيب . ومثل هذا الامر كثيرا ماتعرض له الاطباء المسلمون ، وربما كانت رسالة الرازى فى الجدرى والحصبة ابلغ دليل على هـذا . يقول الرازى فى وصفه لمرض الجدرى الذى شاهد اعراضه " يسبق ظهور الجدرى حمى مستمرة تحدث وجع فى الظهر وأطلان فى الانف ، وقشعريرة اثناء النوم .. " الى آخر النص مما سيأتى ذكره فى موضعه . لقد شاهد الرازى المرض ووصفه بدقة من خـلال اعراضه . ونحن نعلم ان الخطوة الاولى فى المنهج العلمى التجريبى تبدو فى اتبـاع المشاهدة والوصف أولا .

٢ ـ التجربـة :

عـول الاطباء المسلمون على استخدام التجربة والاحتكام اليها ، فالتجربـة خير شاهد على صحة الرأى وصوابه ، ولهذا السبب ذكر الرازى فى كتابه خـواص الاشياء نصوص متعددة عن التجربة نقتبس منها رأيه الذى يقول فيه " بل نضيـف ما ادركناه بالتجارب وشهد لنا الناس به ولا نحل شيئا عن ذلك عندنا محل الثقـة الا بعد الامتحان والتجربة له "(٥) . ولهذا السبب فان الرازى يرى ان الطبيـب البارع لابد ان يتصف بصفتين معا وهما ان " يجمع رجلين احدهما فاضل فى الفـن العلمى من الطب ، والآخر كثير الدربة والتجربـة "(٦) . من هذا المنطلق نجـد ان الرازى التزم دوما بالتجربة من حيث هى المعيار الرئيسى فى الحكم على الاشيـاء ، ومادامت التجربة هى المعيار فان الطبيب يلجأ اليها دائما " فى الفصل بين الحـق والباطل فى أمر هذه الخواص التى قد تكون موضع تكذيب الاردياء من القدم "(٧) .

(٥) العبارة نقلا عن جلال موسى ، منهج البحث ، ص ١٨٢ .
(٦) نقلا عن جلال موسى ، المرجع السابق ، ص ١٨٧ .
(٧) جلال موسى ، المرجع السابق ، ص ١٨٢ .

مثل هذه النصوص وغيرها ، تكشف لنا الى اى مدى اهتم العلماء فى هـــذه الفترة من الامان بتأسيس العلم على اسس علمية سليمة . ولا يمكن لنا بحال مـــن الاحوال ان نتخذ المعايير التى يعمل من خلالها العلم اليوم فى القرن العشريـــن اساسا للحكم على علم انتجته العقلية الاسلامية منذ اكثر من الف عام تقريبـا .

لقد برى العلماء المسلمون فى فن الطب وتوصلوا لانجازات هامة فنجدهـــم اسهموا فى كيفية التمييز بين مرض وآخر ، وتحديد كثير من الامراض المعدية والتـــى يمكن ان يطلق عليها اسم الاوبئة ، ولم يكتفوا بالتمييز بين الامراض المعدية وبعضهـا وانما وصفوا كل مرض على حده من واقع المشاهدات والملاحظات التى بدت لهـــم وعلامات ظهور المرض وتطوره ، وهناك العديد من الامثلة التى تشير الى ذلك ، علـى سبيل المثال كان الرازى " اول من وصف بدقة ووضوح مرض الجدرى والحصبة ، وابـن زهر كان اول من وصف اخراج الحيزوم والتهاب التامور الناشف والانسكابى " (٨) .
ويمكن ان نتبين الدقة من ذلك الوصف الذى يقدمه الرازى فى التمييز بين الجـدرى والحصبة ، حيث يقول " يسبق ظهور الجدرى حمى مستمرة تحدث وجع فى الظهـــر واكلان فى الانف وقشعريرة اثناء النوم . والاعراض الهامة الدالة عليه هى : وجـــع الظهر مع الحمى ، والالم اللازع فى الجسم كله ، واحتقان الوجه وتقيضه احيانا ، وحمرة حادة فى الخدين والعينين ، وشعور بضغط فى الجسم وزحف فى اللحـــم ، وألم فى الحلق وفى الصدر مصحوب بصعوبة فى التنفس ، وسعال وجفاف فى الفـــم ، وغلظ فى الريق وبحة فى الصوت وصداع وضغط فى الدماغ ، وهياج وقلق وغثيان وقلـة راحة . والتهيج والغثيان والقلق اظهر فى الحصبة منها فى الجدرى على حيـــن أن وجع الظهر اشد فى الجدرى منه فى الحصبة " (٩) . وقد ذكر الرازى ايضا كيفيـــة العدوى الوراثية . ولم تكن الاراء التى يوردها الرازى نتيجة لجهودة الخاصة فقـط ،

---

(٨) قدرى حافظ طوقان ، العلوم عند العرب ، ص ٢٠ . وأيضا : (أ) سعيـــد عبد الفتاح عاشور ، المدينة الاسلامية واثرها فى الحضارة الاوربية ، ص ١٥٠ ، (ب) عبد الرحمن موحبا ، الموجز فى تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٩٤ ، (جـ) عبد المنعم ماجد ، تاريخ الحضارة الاسلامية ، ص ٢٤٢ ، (د) حيـــدر بامات ، اسهام المسلمين فى الحضارة الانسانية ، الترجمة العربية ، ص ١١١ .

(٩) النص ذكره Browne, E.G., Arabian Medicine, Cambridge, 1921 P.44.
ونقله : سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٥٠ـ١٥١ .
وأيضا ، ماكس ماير هوف ، العلم والطب ، ص ٤٦٤ .

وانما نحن نجده حين يتحدث عن مرض من الامراض يقدم اولا جميع الآراء التى ذكرت عن هذا المرض أو ذاك عند الاغريق والسريان والهنود والفرس والعرب ، ثم يبـــدأ بعد ذلك فى عرض رأيه والتجارب التى اجراها والمشاهدات التى توصل اليها نتيجة عملية التشخيص والعلاج . وفى مجال الجراحة أخذ مكان الصدارة بين معاصريـــه ، اذ انه عالج بالجراحة الحصوات المتولدة فى الكلى والمثانة .

ومن الامثلة الاخرى ان ابن سينا "كان يفرق بين الالتهاب الرئوى والبلوراد ى وبين التهاب السحايا الحاد والثانوى ، وبين المغص المعوى والمغص الكلوى" (١٠). اضف الى هذا أن ثمة اضافات هامة قدمها ابن سينا فى مجال الطب خاصة فى كتـــاب القانون (١١) الذى به نجد "أول وصف لداء الفيلاريا (مرض الفيل) وانتشاره فـــى الجسم ، وأول وصف للحجـرة الخبيثة التى اسماها العرب النار الفارسيـــة (١٢). ويذكر ابن سينا فى كتابه القانون أن العدوى تسرى بالماء والتراب ، كما وصف دورة الانكلستوما (١٣) ووضح اثرها فى الجسم . وفى التشريح لم يترك ابن سينا فى كتاب القانون عضوا من اعضاء الجسم ، حتى تشريح الاسنان وعظام الفكين ، وفى كلامه عن الاعصاب والعضل يتناول اعصاب الوجه والجبهة والمقلة والجفن والخد والشفة واللسان فضلا عن اعصاب النخاع والصدر". وحين يذكر ابن سينا الاعصاب يتعرض لدراســـة حالات الشلل فنجده يصف الشلل النصفى ويميز بين نوعين رئيسيين منه الاول شلـــل الوجه الناتج عن سبب مركزى فى الدماغ . والثانى الشلل الناتج عن سبب محلى (١٤). ويبدو أن علاج حالات الشلل كانت مألوفة عند الاطباء فى العالم الاسلامى فى ذلـــك العصر ، وقد نشأت تحت تأثير اهتمامهم بعلاج الامراض العقلية التى برعوا فيهمـــا ، وخصصوا اجنحة خاصة فى البيمارستانات . فعلى سبيل المثال نجدهم يسلكـــــون أحد ثلاث طرق فى علاج مثل هذه الحالات (نقصد حالات الشلل والامراض العصبية)

---

(١٠) قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٠ ، عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٦.

(١١) سعيد عبد الفتاح عاشور ، ص ١٥٤.

(١٢) قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢١. وايضا ، عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٦.

(١٣) قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢١، وايضا ، عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٦.

(١٤) قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢١، وايضا ، عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٦.

ففى حالات الشلل كانوا يلجئون عادة للادوية المبردة على خلاف طريقة اليونان المألوفة والتى كانت تلجأ الى الطرق الحارة فى العلاج .أوأهم كانوا يلجئون الى استخدام مايشبه الصدمات الكهربائية فى ايامنا هذه ، ذلك ان زكريا هاشم يروى عن سيديو ان المسلمين كانوا أول من استعمل الكهرباء فى علاج الامراض المزمنة مثل مرض الصرع ، وأن ابن سينا كان اول من استخدم هذه الطريقة فى علاج الصرع والامراض العصبية بواسطة نوع من السمك يعرف بالرعاد حيث يوضع فى الماء حيا ويوصل بالماء شرطين من الصلب يمسك بهما المريض فتحصل له رعشه ، فلا يقوى على مسك الشريطين مدة طويلة ، فيلقى بهما على الارض ، وبعد بضعة ايام من هذه العملية يشفى المريض من الصرع (١٥) . وأما الطريقة الثالثة فكانت تقدم على العلاج السيكولوجى وهناك امثلة عليها ، فقد كان لهارون الرشيد جارية اصيبت بنوع من الشلل الهستيرى بينما كانت ترفع يدها الى اعلا ، وظلت يدها معلقة الى اعلا ، وحار الاطباء فى علاجها ، مما دعى الرشيد الى استقدام جبريل بن بختيشوع لعلاجها ، فسأله الأمان حين يعالجها امامه : وقال " ان لم يسخط امير المؤمنين على قلها عندى حيلة " فقال الرشيد ، ماهى ؟ قال الطبيب : تخرج الجارية الى هنا بحضرة الجمع حتى اعمل ما أريد وتتمهل على ولاتسخط عاجلا . فأمر الرشيد فخرجت ، وحين رآها جبريل اسرع اليها ، ونكس رأسها ، وامسك ذيلها وكأنه يريد أن يعريها امام الجمع ، فانزعجت الجارية وصدمت لذلك التصرف ، ودفعها الحياء الى بسط يدها الى اسفل لتمسك ذيلها وتستر جسدها . وعندئذ التفت الطبيب جبريل الى الخليفة وقال : لقد برئت يا أمير المؤمنين . " (١٦) تلك الامثلة الثلاثة تكشف عن ذكاء الاطباء فى العالم الاسلامى وثاقب بصيرتهم بالحالة المعروضة امامهم ، وكيفية تقديم العلاج الناجح لكل مرض بعد ان يكونوا قد فحصوه فحصا جيدا ووقفوا على اسبابه وحقيقته وكيفية تطوره من خلال المشاهدة العلمية .

(١٥) زكريا هاشم زكريا ، فضل الحضارة الاسلامية والعربية على العالم ، القاهرة ، نهضة مصر ، ١٩٧٠ ، الفصل السابق (٤٠٢ـ٤٤٥) وايضا ، قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .

(١٦) ابن العبرى ، تاريخ مختصر الدول ، طبعة بيروت ، ١٩٥٨ ، ص ١٣١ ، ذكره ، سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٥٦ـ١٥٧ .

كذلك نجد ان المسلمين عرفوا بكل دقة بعض الامراض الاخرى الهامة والتي لم يكن معروفا تشخيصها في الطب القديم ، فكانوا " أول من كتب في الجذام وفي اصلاح الخلل الضمني واقواس الاسنان ، ونسبوا البواسير الى قبض المعدة ، واشاروا بالمأكولات النباتية علاجا لها "(١٧) . وهم ايضا " أول من وجه الفكر الى شكل الاظافر عند المسلولين ، ووصفوا علاج اليرقان والهواء الاصفر ، واستعملوا الافيون بمقادير كبيرة لمعالجة الجنون ، ووصفوا صب الماء البارد لمعالجة النزيف ، وعالجوا خلع الكتف بالطريقة المعروفة في الجراحة برد المقاومة الفجائي "(١٨) كما كان الطبري أول من اكتشف الحشرة التي تسبب الجرب(١٩) .

ومن المآثر التي تذكر للمسلمين ايضا في مجال الطب ، الجراحة ، فهم أول من استخدم البينج (المرقد) في العمليات الجراحية(٢٠) ويعتبر ابو القاسم الزهراوي " أكبر من برع في عمل اليد واجراء العمليات الجراحية والاستعانة بالآلات والادوات . وقد وضع كتاب (التصريف لمن عجز عن التأليف) وهو ثلاثة أقسام : الأول في الطب ، والثاني في الاقرباذين والكيمياء ، والثالث في الجراحة "(٢١) ويعتبر مرجع الزهراوي المذكور من الرسائل الهامة في وصف الالات المستخدمة في اجراء العمليات الجراحية ، وكيفية استخدامها ، مع بيان تفصيلات كل منها بالرسوم الايضاحية ، وقد اكتسب اهمية كبرى ، على اعتبار انه الاول من نوعه في الموضوع(٢٢) .

---

(١٧) قدري حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .
(١٨) المرجع السابق ، ص ٢٠ .
(١٩) المرجع السابق ، ص ٢١ .
(٢٠) جوستاف لوبون ، حضارة العرب ، ترجمة عادل زعيتر ، القاهرة ، ١٩٤٥ ، ص ٥١٨ . وايضا ، سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٦٥ . وايضا عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٣ . وايضا ، عبد المنعم ماجد ، المرجع السابق ، ص ٢٤٦ . وايضا ، حيدر بامات ، المرجع السابق ، ص ١١٢ . وايضا ، قدري حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٠ .
(٢١) قدري حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٤ .
(٢٢) سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٥٨ ، وايضا ، عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ٩٣ ، ص ٩٩ .

وكان الزهراوى أول من وفق الى ربط الشرايين لمنع النزيف (٢٣) ، فقد عرف العرب فى هذا العصر تشريح الشرايين والاوردة الرئوية ، بل ان ابن النفيس يقدم لنا لأول مرة فى التاريخ الوصف الكامل للدورة الدموية . فالاعتقاد الذى ساد منذ عصر جالينوس حتى الوقت الذى ظهر فيه ابن النفيس كان يزعم أن الدم يتولد فى الكبد ومنه ينتقل الى البطين الايمن فى القلب ثم يسرى بعد ذلك فى العروق الى مختلف اعضاء الجسم فينفذ بها ، وأن بعض الدم يدخل البطين الايسر عن طريق مسام فى الحجاب الحاجز فيمتزج بالهواء الذى يأتى من الرئتين . لكن ابن النفيس وجد أن عملية تنقية الدم انما تحدث فى الرئتين بسبب اتحاده بالهواء عند التنفس . فالدم ينساب من البطين الايمن الى الرئة حيث يمتزج بالهواء وينقى ، ثم ينتقل الى البطين الأيسر ، وتلك هى الدورة الدموية الصغرى التى اكتشفها ابن النفيس (٢٤) . يقول حيدر بامات " كما ان ابن النفيس ... وصف بكل دقة الدورة الدموية قبل ثلثمائة سنة من سرفيت البرتغالى الذى ينسب اليه عادة هذا الاكتشاف " (٢٥) .

فرع آخر من فروع الطب التى برع فيها المسلمون هو طب العيون ، لم يهمل العرب الاشتغال بطب العيون ، وانما دفعتهم طبيعة البيئة الحارة فى البلاد الاسلامية الى دراسة هذا الفرع من التخصصات الطبية والاسهام فيه بصورة واضحة تدعو للعجب ، (ولعل كتاب صلاح بن يوسف الكحال فى العين ، هو اكبر مرجع جامع فى أمراض العين ، وقد جعله على فصول فى وصف العين ، ووصف البصر ، وأمراض العين ، واسبابها ، واغراضها ، وحفظ صحة العين ، وامراض الخفون ، وامراض الملتحمة وامراض القرنية ، وامراض الحدقة ، وامراض العين التى لاتقع تحت الحراسة ، وادوية العيون " (٢٦) . ويرى حيدر بامات أن المسلمين احرزوا فى هذا الميدان الطبى الهام اعظم تقدم علمى ، بل انه يعتقد ان التقدم الذى تم احرازه فى هذا الميدان يفوق ماتم التوصل اليه فى جوانب الطب الاخرى ذلك انهم " منذ القرن

---

(٢٣) زكريا هاشم زكريا ، المرجع السابق ، الفصل السابع .
(٢٤) عبد الرحمن موحيا ، المرجع السابق ، ص ٩٢ .
(٢٥) حيدر بامات ، المرجع السابق ، ص ١١٣ – ص ١١٤ .
(٢٦) قدرى حافظ طوقان ، المرجع السابق ، ص ٢٣ . وايضا ، سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٤٩ .

الحادى عشر الميلادى عرفوا كيف يعالجون الكاتاركتا (المياه البيضاء) وذلك باستخدام العدسة البلورية ،أو ازاحتها عن موضعها " (٢٧) .

ومن يتعلم الطب ويدرسه ويمارسه كمهنة لابد له من العمل فى المستشفيات ، يقول جرونيباوم عن ضرورة زيارة طلاب الطب للمستشفيات " انه ينبغى له (أى طالب الطب) على الدوام ان يزور البيمارستانات ودور العلاج ، وان يوجه انتباها لا يقتصر الى احوال من فيها وظروفهم ، وهو فى صحبة اعظم اساتذة الطب ذكاء ، وان يكثر من الاستفسار عن حالة المرضى والاعراض الظاهرة عليهم ، ذاكرا ماقرأه عن تلك التغييرات ، وعما تدل عليه من خير او شر . فان هو فعل ذلك بلغ مرتبة عالية فى هذه الصناعة " (٢٨) لقد انتشرت البيمارستانات (كلمة بيمارستان فارسية الاصل) فى ربوع العالم الاسلامى شرقا وغربا ، شمالا وجنوبا ، ووجه اليها المسلمون عناية فائقة ان فى التنظيم أو الرعاية بالمرضى . ويقول ماكس مايرهوف (٢٩) ان أول مستشفى انشئ فى العالم الاسلامى هو ذلك الذى تم تأسيسه فى بغداد بأمر هارون الرشيد ، ثم توالت بعد ذلك عملية اقامة المستشفيات فى كل مكان . وليست المستشفيات جميعا من نوع واحد ، وانما كانت هناك مستشفيات لاغراض مختلفة . وقد ذكر ابن ابى اصيبعة ، والمقريزى وابن خلكان وغيرهم الانواع المختلفة من المستشفيات ، فالى جانب المستشفيات العادية كانت توجد مستشفيات للمرضى العقليين ، وكذلك مستشفيات اخرى متنقلة ، ورابعة للجنود المحاربين وهى مايعرف بمستشفى الميدان ، وخامسة ملحقة بالمدارس والسجون ، وسادسة لايواء العجزة والنساء ، وسابعة تقام بالقرب من المساجد وهى مايعرف بالمستوصفات .

أما المستشفيات العادية او العمومية فكانت غالبا ذات تنظيم معين من الناحية الادارية والتنظيمية ومن الناحية العلاجية ، والدراسة للطلاب والاطباء . فكل مستشفى كبير من هذا النوع يشتمل عادة على جناحين : الاول جناح الرجال ، والثانى جناح النساء . وفى جناح النساء نجد مكانا مخصصا للولادة . كذلك خصصت

(٢٧) حيه رباملت ، المرجع السابق ، ص ١١٢ .
(٢٨) جرونيباوم ، حضارة الاسلام ، ص ٤٢٤ .
(٢٩) راجع فيما يلى الملحق الذى اضافه الدكتور ماكس مايرهوف لمقالته السابقة " العلم والطب " .

أماكن بهذه المستشفيات عدت بمثابة غرف العمليات • وملحق بالمستشفى صيدلية بهـا انواع الادوية المختلفة • أما عن المرض فكما يقول ابن ابى اصيبعة قبل ان يدخلون الى المستشفى يتم فحصهم اولا فى القاعة الخارجية (اى الاستقبال) ، فمن يتبيـن أن علته بسيطة يتم اسعافه ويكتب له العلاج ويصرف له الدواء فى صيدلية المستشفـى • أما من يتبين انه بحاجة الى دخول المستشفى فيقيد اسمه فى سجل خاص للمرضى ، يدخل الحمام ليغتسـل ، ويلبس ثيابا نظيفة مطهرة من المستشفى ويترك ثيابـه ليتسلمها بعد مغادرة المستشفى • أما الاطباء الذين يعملون بالمستشفى ، فكمـا يقول القفطى كانت الحقارة واجبة على الاطباء كبيرهم وصغيرهم رفيعهم ووضيعهـم وقد تمتد الى ثمان واربعين ساعة • والدواء الذى يوصف للمريض قد يكون داخليـا أو خارجيا • أما من يوصف له دواء داخليا فيقوم الصيدلانى الذى يعمل بالمستشفـى بصرفه للمريض ويسجله فى سجلاته لمحاسبته عنها (أى محاسبة الصيدلانى عنـد التفتيش) • وأما الدواء الخارجى فيقوم المريض بصرفه من الصيدليات الموجودة بالمدينة • وكانت محلات التفتيش الدورية تتم على الصيدليات حيث يقوم بها رئيس العشابيـن بالمدينة (كبير الصيادلة) ، وكانت لديه سجلات كاملة باسماء الصيدليات ، وأوقـات عطلاتها ، وتراضيهمـا •

وأما عن نظام دراسة الطلاب والاطباء فى المستشفيات ، فقد الحق بالمستشفيات العامة معاهد لدراسة الطب ، حيث كان الطلاب يجتمعون فى قاعات الدرس ويراجعون دروسهم وينسخون المخطوطات الطبية وتلقى عليهم محاضرات الاساتذة ، هذا مـن الناحية النظرية • أما من الناحية العملية فيقوم الاساتذة بوصف العلاج للمرضى والكشف عليهم فى وجود الطلاب ويكتبون تعليماتهم ، ويقوم الطلاب بتنفيذ هذه التعليمـات ومتابعة المرضى • ولا يمنح احد من الطلاب اجازة الطب الا بعد اجتياز الاختبـار النظرى والعملى على يد الاساتذة يمنح بعدها الاجازة العلمية التى ترخص له مزاولـة المهنة • لقد ذكر ماكس ماير هوف تفصيلات العمل داخل المستشفيات بكل دقة ، وواضح من حديثه كطبيب ومؤرخ علم انه يجد الدقة والعظمة فى نظام المستشفيات او البيمارستانات فى العالم الاسلامى ، وهو ماتقدمة اوربا فى نفس الفترة •

ترجمة كتب الطب الاسلامية الى العالم اللاتيني :

لقد أفاد العالم اللاتينى من الانجازات الاسلامية فى مجال الطب والصيدلة افادة لايمكن للجيل الراهن أن يقدرها تقديرا حقيقيا ، ولكن علماء اوربا وقتئذ وقفوا على ذخائر ونفائس العلم العربى والابداع الاسلامى ، فاستوعبوا التراث الذى وصلهم ، ولكن فى فترة زمنية اطول من تلك التى حصل فيها المسلمون علوم اليونان ، وقد استغرقت عملية الاستيعاب هذه حوالى الخمسة قرون من الزمان ، وبعد أن وقفوا على دقائق الفكر الاسلامى انطلقوا ينظرون للفكر من جديد على اسس اكثر دقة ، واستخدموا الافكار النظرية التى توصلوا اليها فى التطبيق العملى فى مرحلة متأخرة نسبيا • ولكى نوضح عملية انتقال التراث الاسلامى العلمى الى العالم الاوربى نشير أولا الى ماترجم من الكتابات العربية الى اللاتينية وهى اللغة التى سادت أوربا طول العصور الوسطى ، والاشارات التالية تكاد تتفق عليها كتب التراث جميعا والمؤلفات المختلفة فى تاريخ العلم ، ومن امثلتها :

١ ــ ترجمت رسالة الرازى ــ التى سبق أن اشرنا اليها " فى الجدرى والحصبة " الى اللاتينية ، ثم ترجمت ايضا الى لغات مختلفة غير اللاتينية ومن بينها اللغة الانجليزية التى طبعت بها نحو اربعين طبعة فيما بين الاعوام ١٤٩٨ ــ ١٨٦٦ م كما يقول ماكس مايرهوف .

٢ ــ أما كتاب الرازى بعنوان " الحاوى " والذى ينظر اليه عادة على انه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة فيذكر ماكس مايرهوف انه ترجم على يد طبيب يهودى من صقلية يدعى فرج بن سالم بأمر من شارل الأول ، وقد انتهى فرج هذا من ترجمة " الحاوى " فى عام ١٢٧٩ ميلادية ، ووضع للكتابات العنوان Continens • يقول ماكس مايرهوف " ان اعظم كتب الرازى هذا انتشر فى القرون التالية على شكل مخطوطات لاعد لها • ثم اخذ يطبع باستمرار ابتداء من السنة ١٤٨٦ م • وما أن جاءت السنة ١٥٤٢ م حتى كان يوجد من هذا الكتاب العظيم النفيس خمس طبعات ، عدا اجزاء منه كثيرة طبعت منفصلة • لهذا كان اثره فى الطب الاوربى جد عظيم " (٣٠) • والجدير بالذكر أن كتاب الحاوى

---

(٣٠) ماكس مايرهوف ، المرجع السابق ، ص ٤٦٥ .

هذا الذى جعل أهل اوربا من المشتغلين بالطب ينظرون الى الرازى على انه " أعظم اطباء الطب السريرى (الكلنيكى) فى العصور الوسطى ، حتى ان الجزء الاكبر من كتاب الحاوى عبارة عن سجل دقيق لملاحظات الرازى على مرضاه على تطور المرض وسيره. ومازال الغربيون يعترفون بفضل الرازى ويقدرون اثره ، حتى ان جامعة برنستون الامريكية اطلقت اسمه على أفخم اجنحتها تقديرا لفضله " (٣١).

٣ ـ كذلك ترجم الكتاب " المنصورى " لنارنى وهو كتاب فى الطب الى اللاتينية بعنوان Liber Almansoris وقد نشرت الترجمة فى اواخر القرن الخامس عشر فى سيلان.

٤ ـ قام قسطنطين الافريقى فى عام ١٠٨٠ م بانجاز ترجمة مصنفات الكتب الطبية التى وصفها اسحق اليهودى (٨٥٥ ـ ٩٥٥ م) من العربية الى اللاتينية ، وظلت موضع الاعتبار فى اوربا حتى القرن السابع عشر.

٥ ـ كذلك انجز قسطنطين الافريقى فى نفس الفترة نقل كتاب " زاد المسافر " الذى وضعه ابن الجزار العربى (ت ١٠٠٩ هـ) من العربية اللا اللاتينية بعنوان Viaticum ثم ترجم نفس الكتاب الى اليونانية بعنوان Ephodia وترجم ايضا الى العبرية.

٦ ـ ترجم الكتاب " الملكى " الذى وضعه على بن العباس ـ وهو فارس مسلم ـ الى اللاتينية. وقد عرف على بن العباس فى اوربا باسم Haly Abbas (ت ٩٩٤م) ، وعرف كتابه باسم . Liber regius.

٧ ـ قام جيرار الكريمونى بترجمة كتاب " القانون " لابن سينا الى اللاتينية فى القرن الثانى عشر. يقول ماكس ماير هوف عن هذا المؤلف " وشدة الطلب عليه تتضح من كونه قد طبع فى آخر ثلاثين سنة فى القرن الخامس عشر ست عشر طبعة ، واحدة منها باللغة العبرية والباقى باللاتينية. وفى غضون القرن السادس عشر اليد طبعه أكثر من عشرين مرة .. واستمر طبعه حتى النصف الاخير من القرن السادس عشر ، وربما لم يكتب من قبل كتاب كان مثله موضع دراسة طويلة دائبة " (٣٢).

---

(٣١) سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٥٢.
(٣٢) ماكس ماير هوف ، المرجع السابق ، ص ٤٧٢.

وهذه الشهرة لكتاب القانون لابن سينا تفسر لنا بلاشك مدى تقدير ابن سينا فـــى اوربا ، ومايدل على هذا " أن كلية الطب بجامعة باريس تحتفظ حتى اليوم بصورتيـن كبيرتين فى قاعتها الكبرى احداهما للرازى والاخرى لابن سينا " (٣٣).

٨ ـ أما ابو القاسم الزهراوى (ت ٤٠٤ هـ ـ ١٠١٣ م) الذى عرف عند اللاتيـن باسم ابوكلسيس Abulcasis ، فقد ترجم مؤلفه " التعريف لمن عجز عـن التأليف " الى اللاتينية بعنوان Medical Vade Mecum كما ترجـم الى البروفنسية والعبرية ايضا ، وقد ورد تعليقات عن الترجمة اللاتينية بقلـم الجراح الفرنسى الكبير كى ، دى شولياك (١٣٠٠ ـ ١٣٦٨ م) ، كما وقـد استفاد من كل مايذكره الزهراوى ويذكر ان بعض الباحثين عدد له الاستشهادات التى اخذها فى مؤلفه " التشريح الاكبر " (١٣٦٣م) من الزهراوى بأكثر مـن مائتـــى .

٩ ـ نقل كتاب ابن زهر (ت ١١٦٢م) المسمى (المجربات فى الطب) الى اللاتينية بعنوان Paravicius فى عام ١٢٨٠م وقد ساعد فى اخــــراج الترجمة يهودى من البندقية . ومن الغريب كما يذكر ماكس مايرهوف ان هـــذا المؤلف " لم يحظ من العرب بما حظى عند اوربا من نجاح " (٣٤).

١٠ ـ كتاب آخر نقل لابن رشد فى الطب وعنوانه " الكليات فى الطب " ترجم هـــذا الكتاب الى اللاتينية عام ١٢٥٥ م بمعرفة اليهودى البادوى (أو بوناكـــوزا Bonacosa) بعنوان الجامع Colliget وقد طبع عدة مرات .

تلك بعض الكتابات الهامة التى ترجمت الى اللاتينية من مؤلفات المسلمين فى الطب ولكن يبقى علينا الآن ان نبين المسار الذى اتخذته العلوم الاسلامية فـــى التقائها بالعالم الغربى ، كيف تم اللقاء ؟ هل عن طريق الترجمة فحسب ؟ أم أن

---

(٣٣) سعيد عبد الفتاح عاشور ، المرجع السابق ، ص ١٥٣ .
(٣٤) ماكس مايرهوف ، المرجع السابق ، ص ٤٨٧ .

هناك سبل اخرى اتخذتها هذه العلوم الى أوربا ؟ هذا ماينبغى علينا أن نوضحه الآن . وقد يبدو من الانصاف أن نشير الى ان ماكس‌مايرهوف عرض لهذا اللقاء بتفاصيله من خلال كتاب شارلز سنجر ، حيث تحددت نية معالم الالتقاء الاسلامى بالثقافه الاوربية .

رأى ماكس‌مايرهوف :

يبدو أن ماكس‌مايرهوف الطبيب المستشرق قد حاول أن يتتبع النقلة التى حدثت فى العصور الوسطى والتى بموجبها انتقلت علوم الاسلاميين ـ خاصة فى مجال الطب ـ الى العالم اللاتينى ، ولكنه فى نفس الوقت لايعرض الرأى على انه من صميم بحثه فى الموضوع ، وانما يعرضه من خلال كتاب " موجز تاريخ الطب " الذى كتبه شارلز سنجر Charles Singer . وقد استطاع سنجر هذا ان يتتبع المسألة بصورة دقيقة قدر الامكان ، ولذلك فهو يضع يديه على بعض المفاتيح الاساسية لانتقال العلوم الاسلامية مثل الطب الى العالم اللاتينى ، وهو مايمكن ان نوجزه كما يلى :

أولا : الانتقال عبر سالرنو :

يذهب سنجر الى ان سالرنو القريبة من نابولى تعتبر معبرا هاما للتراث الاسلامى الى العالم اللاتينى ، فقد مر بها قسطنطين الافريقى الذى سبقت الاشارة اليه ، وهناك عكف فى دير مونت‌كاسينو على الترجمة فى الفترة الواقعة مابين ١٠٧٠ـ١٠٨٧ م . ومع ان ترجمات قسطنطين يؤخذ عليها ان صيغته الاسلوب ركيكة الصياغة الى حد كبير ، وتنطوى على تحريف للمصطلحات العربية الاصلية ، الا انها مع هذا بسطت العلوم اليونانية بين ايدى اللاتين فى اوربا . ومن امثلة الكتب اليونانية التى قام بترجمتها من العربية الى اللاتينية كتاب تقدمه المعرفة او افوريزما وهو لابوقراط ، وقد سبق ان ترجم هذا المؤلف من اليونانية الى العربية حبيش ابن اخت حنين بن اسحق .

لكن شارلز سنجر ينسب لقسطنطين هذا سرقات كثيرة من اهمها كتاب "العشر مقالات فى العين " الذى الفه حنين بن اسحق . سرق قسطنطين الافريقى هذا

الكتاب ونسبة الى نفسه ووضع له العنوان "كتاب قسطنطين فى أمراض العين" . وقد كشفت هذه السرقة حينما شرع ديمتريوس الصقلى فى ترجمة كتاب حنين الاصلى الى اللاتينيـــة .

ونشاط حركة الترجمة الذى اضطلع به قسطنطين الافريقى لم يكن وقفا عليه وحده، وانما ساعده تلاميذه من رهبان دير مونت كاسينو فى ذلك ومن اشهر هؤلاء يوحنـــا افلاشيوس .

ثانيا : الانتقال عبر طليطلة :

سقطت طليطلة فى ايدى العالم المسيحى عام ١٠٨٥ م ، وتم القضاء عليهـا كمركز اسلامى ثقافى ، ومع هذا فقد كانت مقصد تلاميذ العالم اللاتينى . لقد جــاب هؤلاء انحاء البلاد لدراسة حضارة الغرب والعلوم والفن الاسلامى . وبطبيعة الحال اسهموا فى نقل كثير من الدراسات العلمية الى اوربا . لكن اليهود كانوا اكثــر نشاطا فى حركة الترجمة خاصة اليهود المستعربين او ما اطلق عليهم الـ Mozarbs ويحدد تشارلز سنجر ماحدث فى هذه البقعة من ارض اسبانيا عن طريــق ادلارد الباتى الرياضى والفيلسوف الانجليزى ، وبطرس الفونس Petrus Alphonsi اليهودى الاسبانى المستنصر الذى نشر علوم المسلمين فى انجلترا بعد ان عمل فــى خدمة هنرى الاول . وعن طريقهما معا انتقلت مؤلفات كثيرة الى انجلترا . ومن اهــم مايذكر فى هذه الفترة ايضا ان رئيس اساقفة طليطلة ريموند انشأ مدرسة للترجمة تخضع لاشراف كنديسالفى الذى ترجم طبيعيات ابن سينا ، وكتابه فى النفس مع حنا الاشبيلى وما وراء الطبيعة . وكذلك ترجم للفارابى وابن جبريل والكندى وقسطا بن لوقا ومقاصـد الفلاسفة للغزالى . ومدرسة الترجمة هذه كانت اشبه ببيت الحكمة الذى اســـه المأمون . الا اننا نلاحظ ثمة مفارقة هامة ، فحين اسس المأمون بيت الحكمة اشتغــل بحركة الترجمة فى العالم الاسلامى المسيحيون والصائبة والسريان . أما فى طليطلـــة فنجد ان اليهود هم الذين لعبوا هذا الدور العلمى الهام . وهناك ادلة يقدمـــه شارلز سنجر على ذلك من بينهـــا :

أ ـ ترجمات داود الاشبيلى Avendeath من العربية الى اللاتينية وأمثلتها متعددة فنجده قد ترجم كتاب الشفاء لابن سينا ، والفرق بين النفس والروح لقسطا بن لوقا ، وكتاب مرشد الحيارى لموسى بن ميمون .

ب ـ جيرار الكريمونى المولود فى ايطاليا ١١١٤ م . والذى ترجم كتاب المجسطى لبطليموس عام ١١٧٥ م وساعده فيه سيميان يهودى . وقبل وفاته بعشرين عاما ترجم حوالى ثمانين كتاب اخرى من العربية الى اللاتينية . ففى مجال الطب ترجم ابقراط وجالينوس ، ونقل مترجمات حنين بن اسحق ، ومؤلفات الكندى وقانون ابن سينا ، وكتاب الجراحة للزهراوى ، ومؤلفات الفارابى .

جـ ـ ابراهيم الطرسوسى اليهودى (او ابراهيم اليهودى البرشلونى) ترجم كتاب التعريف للزهراوى بمساعدة سمعان الجنوى ، كما ترجم رسالة حنين فى الهول .

ثالثا : العبور العلمى عبر صقلية :

فى عام ١٠٩١ م استولى النورمان على صقلية ، وبدأ حكامها ابتداء من روجر الاول الى شارل الاول يتقدمون العلماء الى بالرمو لينقلوا من العربية واليونانية الى اللاتينية . وفى عصر الترجمة الاول بهذه البقعة من اوربا ظهرت ترجمات فى الفلك والرياضة . لكن منذ حكم شارل الاول ١٢٦٦ ـ ١٢٨٥ م بدأت حركة الترجمة الطبية فقام فراج بن سالم اليهودى أو (فراجوت الجرجنتى) بترجمة كتاب الحاوى للرازى ، كما قام موسى البالرمى وهو يهودى ايضا بترجمة بعض الكتب الطبية الاخرى .

رابعا : العبور العلمى من خلال الحروب الصليبية :

كانت الحروب الصليبية رغم قسوتها ومرارتها فرصة للالتقاء العلمى ، فقد وقف العلماء القادمون مع الحملات الصليبية على ادق اسرار العلوم الاسلامية ، وشرع كثيرون فى عمل ترجمات من العربية الى اللاتينية ، ويمكن لنا ان نحصى بعض هذه الترجمات فيما يلى :

أ ــ قام اسطيفان البيزى فى عام ١١٢٧ م بترجمة الكتاب الملكى أو (كامـــل الصناعة الطبية) الذى الفه على بن عباس ، وقد ترجم الكتاب الى اللاتينية بعنــوان Liber regales.

ب ــ قام اكيوريوس بترجمة كتاب جالينوس فى قــوى الاطعمة عن ترجمـــــة حبيش ابن اخت حنين وانجز ترجمته عام ١٢٠٠ م .

جـ ــ ترجم بوناكوزا اليهودى المستنصر كليات ابن رشد فى بادوا عام ١٢٥٥م

د ــ وفى البندقية نشر بارفيشيوس عام ١٢٨٠ م كتاب التيسير لابن زهـــــر ، واسهم معه فى الترجمة يعقوب اليهــودى .

الا ان الاشادة التى يقدمها شارلز سنجر بالفضل العلمى الاسلامى بخــلاف حركة الترجمة من العربية الى اللاتينية ، نجدها فى امرين : الاول مايشير اليه مــن اعتقاده بأن الفضل فى الحملات الصليبية والعالم الاسلامى . حيث اطلع الفرنجـــة على نظام البيمارستانات الاسلامى ونقلوه فى معظمه الى اوربا . والامر الثانـــــى اشارته الى التقدم الطبى الاسلامى ومدى تخلف الطب الاوربى فى ذلك العصـــــر . وقد روت كتب التاريخ الاسلامى قصة أسامة بن منقذ عن مدى تخلف طب الاوربيـــن خاصة ماوقف عليه من خلال اطباء الحملات الصليبيـــة .

ومثل ذلك التقدم الذى وجدناه فى ميدان الطب نلتقى به فى ميــــــدان الصيدلة ايضا ، وتكاد الاسهامات الاسلامية فى هذا الميدان تغطى الكثير مـــن العوامل المساعدة بالنسبة للطب ، خاصة وأن علم الطب لايستطيع أن يتقدم بـــدون الصيدلة ، ولهذا السبب تطور البحث فى الاسس العامة لعلم الصيدلة اثناء تطــور الطب ذاته . بل الاكثر من هذا نجد ان الصيدلة من حيث هى فن تابعه لعلـــم الكيمياء لأنها تقوم اساسا على استحضار الادوية وتلك طريقة كيميائيـــة .

وقد مر بنا اثناء الحديث عن الطب أن كل مستشفى من المستشفيات كانــت الصيدليات تلحق بها ، وأن الصيدليات العامة او الخاصة كانت خاضعة للتفتيـــش الدقيق منعا لفش الادوية الذى يمكن ان تعانى منه هذه المهنة ، والذى قـــد تنعكس اثاره الضارة على المريض . لقد فهم المسلمون انه لايمكن ترك مهنة الصيدلـة

بدون رقابة من الدولة تحاسب من خلالها من يرتكبون الغش وتوقع عليهم اشـــــد العقاب منعا لتعرض الناس للاخطـار •

اكتشف المسلمون كثيرا من ادوية الشرب واستحضروا الكحول بالتقطير ، وعملوا الخلاصات الطبية وتوصلوا الى كثير من العقاقير التى لازالنا نستخدم اكثرها حتـــى اليوم • وظهر من ائمة الصيادلة اسماء لازالت تتردد حتى الآن ومن اهمهــــا : ابو المطرف ابن وافد الاندلسى ، وابو جعفر احمد بن محمد القافقى ، وأبو عبدالله محمد بن عبد الله بن ادريس المشهير بالشريف الادريس وهو من علماء الجغرافيــا أيضا ، وابو منصور ابن ابى الفضل بن على الصورى الذى من اشهر كتبه (كتـــاب الادوية المفردة) ، وابو محمد عبد الله ابن احمد بن البيطار الذى كتب الجامـــع لمفردات الادوية والاغذية والذى يعتبر موسوعة طبية هامة ذكر فيها حوالى ١٤٠٠ عقار من بينها ٣٠٠ عقار جديد تماما • ومن أهم كتاباته ايضا المغنى فى الادوية المفردة الذى رتب فيه الادوية واستخداماتها حسب الاعضاء التى تستخدم لها •

هل يمكن لنا بعد كل هذا ان ننكر الانجاز الاسلامى الرائد فى مجـــال الطب ؟ وهل يمكن لنا ان نترك المخطوطات والتراث الاسلامى نهبا للضياع ؟ ان خطة المستشرقين والمعاهد الدراسية الاجنبية قائمة على الاستفادة من كل ماذكره المسلمون فى هذا العلم او ذاك ، بل لقد انشأت معاهد خاصة لدراسة التراث الاسلامــى ، ونحن لازلنا فى كثير من الاحيان نعتمد على مايذكرونه • ياترى متى يستيقـــظ المشتغلين بالبحث العلمى فى التراث لجمع شتات هذا الانتاج الذى انتجتـــه العقلية الاسلامية الجبارة فى أشد فترات التاريخ ظلمة فى اوربـــا •

***

الفصل السابع

منهج البحث في الكيمياء

الفصل الرابع
الكيمياء

يعتبر المسلمون بحق رواد البحث العلمي المنهجي في علم الكيمياء في صورته الاولى ، وهذا مايسمح لنا بأن نعتبرهم أول من وضع الاصول والمبادئ ، والمنهج بحيث افضى بهم المنهج الى كشوفات وابحاث علمية مبتكرة .

لقد ذهبت زيجيرد هونكة [1] بالقاء الضوء على حقيقة علم الكيمياء في العالم القديم ، واشارت الى أن معرفة الاغريق القدماء بعلم الكيمياء جاءت اليهم عن طريق قدماء المصريين ، ولكن هذه المعرفة سرعان ما ابتعدت عن المنهج السليم ، والسبب في هذا كما سبق أن اشرنا ، يتمثل في قدماء المصريين كانوا ينزعون الى التجريب ، ولم يفضلوا الاشتغال بالبحث النظرى ، على حين أن اليونان القدامى اهتموا بالناحية النظرية ، وهذا النزوع افضى بهم الى اهمال الجانب التجريبي من العلم ، ومن ثم اصبح علم الكيمياء لديهم خليطا من الاراء الفلسفية والنظرية البحتة .

ويميل الى الاخذ بالرأى السابق عبد الرحمن موحبا وحيدر بامات ، فالاول يرى انه " لم يكن لليونان جهود تذكر في علم الكيمياء . وهذا امر طبيعي ، اذ عنوا بالنظريات اكثر من عنايتهم بالعمليات . فنمط التفكير اليوناني وطراز الحياة اليونانية وطريقة معيشتهم ـ كل اولئك قد جعل الفرد يبرز في ميدان البحوث النظرية ويتجاهل العلوم التجريبية . لذلك كانت معرفتهم بالعلوم التطبيقية أشبه ماتكون بعقائد جدلية يقبلها البعض ويرفضها البعض الآخر" [2] . أما حيدر بامات الذى تتبع الانجازات الرائدة للمسلمين في شتى فروع العلوم والمعارف فيرى أن "ليس من المبالغة في شيء أن نقول ان الكيمياء لم يكن لها وجود قبل العرب" [3] ومن ثم فان البحث العلمي الجاد في تاريخ الكيمياء يمكن التأريخ له ابتداء من الفكر الاسلامي ونظراته .

---

(١) زيجرد هونكة ، شمس العرب تسطع على الغرب ، ص ٣٢٥ .
(٢) محمد عبد الرحمن موحبا ، الموجز في تاريخ العلوم عند العرب ، ص ١٠٥ .
(٣) حيدر بامات ، اسهام المسلمين في الحضارة الانسانية ، الترجمة العربية ، ص ١٠٨ .

والواقع أن هذه الاراء وغيرها تكشف لنا ان المشتغلين بحركة التأريخ للتراث العلمى الاسلامى ينزعون الى التركيز على المجهودات الاسلامية التى بذلت فى هذا المضمار ، وبيان أهميتها ، ثم انتقالها الى العالم الغربى ، والمؤثرات التى فعلت فعلها بحيث يتطور البحث العلمى فى الكيمياء فى العالم اللاتينى بعد ذلك انطلاقا من الابحاث الاسلامية .

لكن من بين جمهرة المشتغلين بحركة التأريخ للتراث الاسلامى نجد شخصية هامة مثل الدكتور ماكس ماير هوف (٤) ينزع الى التقليل من شأن الجهد الاسلامى الابداعى فى هذا المجال ، بل الاكثر من هذا نجد ان نظرته الاساسية تستند الى القول بأن الكيمياء عند المسلمين تتمثل فى شخصية جابر بن حيان ، وهذه الشخصية كما يرى مشكوك فى امرها ومشكوك فى المؤلفات المنسوبة الى جابر . ومن خلال هذا الزعم ينتهى الى ان قيمة هذا العلم عند المسلمين قد فقدت .

الا انه يجدر بنا أن نشير الى بعض المغالطات الهامة التى وقع فيها هذا المستشرق . فعلى الرغم من انه يؤكد خرافة شخصية جابر ، ويزعم بأن لا قيمة للاسهام العربى فى الكيمياء يذكر شخصياته واسماء عديدة اشتغلت بالكيمياء واحرزت تقدما فيها ، فكيف يتفق اذن أن ننظر الى العلم الكيمياء فى تلك الفترة على انه مجرد خرافة ، وانه اختلط بالسحر والشعوذة ـ كما يزعم ـ وفى نفس الوقت تشير الى شخصيات هامة اشتغلت بالكيمياء ؟ بل الاكثر من هذا مايذكره من ان الرازى يعد من كبار الكيميائيين ، وهو يذكر ان الرازى هذا باحث جاد عرف بآرائه وأبحاثه العلمية الدقيقة . فهل لم يسهم الرازى مثلا فى تقدم المعرفة الكيميائية ؟

اننا نرفض بلاشك زعم ماكس ماير هوف حول حقيقة علم الكيمياء عند المسلمين ، ولكن رفضنا ليس نابعا من الاغاليط التى وقع فيها ، وانما صدر عن سبب آخر . فما نلاحظه أن ماكس ماير هوف حين أخذ فى تقييم الابحاث الكيميائية عند المسلمين ، نظر اليها فى ضوء ما احرزه علم الكيمياء الآن من تقدم وهذا ممتنع ، اذ انه ينهنى على

---

(١) ماكس ماير هوف ، العلوم والطب ، ص ٤٠٩ ومابعدها ، ص ٤٦٨ .

اذا اراد ان يقيم فترة زمنية بعينها ، ان يلتزم بحدود العلم السائدة فى الفتـــرة موضع النظر والتحقيق ، ولا يتخذ من اللاحق معيارا للحكم على السابق . فالتصورات العلمية التى كانت سائدة فترة العصور الوسطى الاسلامية او المسيحية تختلف عـــن تلك التى سادت العالم الحديث والمعاصر . ونحن اذا فهمنا هذا المنطلق جيدا أمكن لنا ان ننظر للعلوم التى سادت فى الفترة التى تتحدث عنها من خلال ماهـــو مقبول للعلم وقتها . ومن هنا فنحن نشير الى خطورة المغالطة التى دفع فيها هـذا المستشرق ، ونحذر الباحثين من الانسياق وراء الاخذ بمعايير لاتتسق والحقائـــق العلميـــة .

والواقع أنه ينبغى لنا ان نبحث تمييزا هاما فى اطار علم الكيمياء قبـــل أن نتناول علم الكيمياء واسهامات المسلمين فيه بالحديث . لقد ذهب مارتن بلسنر (٥) فى المقال الذى كتبه عن العلوم الطبيعية والطب فى تراث الاسلام ــ الجزء الثالث ــ الى التمييز بين الكيمياء كعلم والسيمياء Alchemy ، فنجده يشير تحـــت عنوان بداية العلوم عند المسلمين الى أنه " ليس من شك فى أن خالد بن يزيـــد حفيد معاوية ابن ابى سفيان اول الخلفاء الامويين اظهر ميولا علمية ، وكان لديـــه اهتمام خاص بالسيمياء " (٦) . وفى فقرة تالية يتبع ذلك بالقول " ويحتمل أن تكـــون السيمياء اول علم قديم تعرف عليه المسلمون عن طريق مؤثرات خارجية " (٧) . وفى فقرة اخرى يقرر " ان جابر بن حيان قد اهتم بالسيمياء العلمية ، ولكنه حاول فى نفـــس الوقت ان يستكشف تركيب الكون ويفهمه . وهذا ما جعله يطور عمله المسمى " الميزان " ويراد به نظام للعلاقات العددية تتكون بموجبه المواد من عناصر " (٨) . هنـــــا يمكن ان نتوقف قليلا ، اذ ان بلسنر ينظر الى علم الكيمياء حتى عهد جابر بن حيان

---

(٥) شاخت وبوزورث ، تراث الاسلام ، القسم الثالث ، ص ٧٩ ــ ص ١٤٨ .
(٦) المرجع السابق ، ص ٨٥ .
(٧) المرجع السابق ، ص ٨٦ .
(٨) المرجع السابق ، ص ١١٥ .

على ان السيمياء ، ولكنه فى الوقت نفسه اراد ان يضف الجانب العلمى ولو من بعيد على اعمال الرجل حين يقول انه " اهتم بالسيمياء العلمية " ، ومعنى هذا انه يشك فى ان علم الكيمياء فى هذه الفترة كان يسير وفق منهج معين ، الامر الذى يقلل من شأن انتاج وتفكير علماء هذه الفترة[9] ، وهذه اغلوطة فى واقع الامر ،لأن هونكة وديورانت[10] يتفقان معا على ان العرب هم الذين اسسوا الكيمياء كعلم من العلوم .

ولكننا نفضل ان نترك النقاش بين المستشرقين الآن ، لنبحث فى تساؤلات هامة : كيف انتقلت المعارف الكيميائية القديمة الى المسلمين ؟ وهل وقف المسلمون عند مستوى المعرفة التى انتقلت اليهم ؟ أم أنهم طوروا وعدلوا واضافوا ؟ وهل اعتمد المسلمون المنهج التجريبى فى الكيمياء ؟ ام انهم بحثوا فى هذا العلم بحثا نظريا مجردا ؟ واذا كان المسلمون قد وضعوا اصول المنهج التجريبى فى الكيمياء ، فماهى معالم هذا المنهج من وجهة نظرهم ؟ ثم كيف انتقلت معارف المسلمين الكيميائية الى العالم الاوربى اللاتينى فى العصور الوسطى ؟ تلك الاسئلة وغيرها هى مما يهمنا ان نبحث فيه الآن .

يذكر مارتن بلسنر فى معرض حديثه عن السيميائيون بنصين فى غاية الاهمية اما النص الاول فيذهب فيه الى " أن أقدم مصنف عربى فى السيمياء أمكن تحديده ، وهو كتاب منحول ينسب الى ابولونيوس الطوانى ويعرف باسم "كتاب العلل "أو" سر الخليقة " ... وكان اول من لفت الانظار الى هذا الكتاب المستشرق الفرنسى سيلفستر دى ساسى عام ١٧٩٩. وبعد انقطاع طويل اثبت يوليوس روشكا عام ١٩٢٦ أن واحد من اشهر المؤلفات الاساسية فى السيمياء فى العصور الوسطى وهو كتاب الجداول الزمردية Tabula Smaragdina الذى يتضمن بضعة سطور كتبت فى هيئة دعاء وتتعلق بفلسفة الطبيعة ، نقشت على لوحة زمردية ، قيل ان ابولونيوس وجدها

---

(٩) زيجرد هونكة ، المرجع السابق ، ص ٤٠١ .

(١٠) دل ديورانت ، مقدمة الحضارة ، ص ١٨٧ ومابعدها .

فى قبوسفلى بين يرى رجل عجوز هو هرمس المثلث العظمات Hermes Trisne-gistus اثبت روشكا ان هذا الكتاب منقول عن "كتاب العلـل" وقد اثبت باول كراوس Kraus أولا ان الكتاب كله ، الذى هو وصف شامـل للكون من وجهة نظر السيمياء ، ليس فى الحقيقة سوى عرض للنظرية التى لخصهـا كتاب "الجداول الزمردية" بطريقة مستورة " (١١) وفى النص الثانى يقول " واذا كان "كتاب العلل" يوضح كيف تسربت الفلسفة والكونيات الافلاطونية الجديـدة الى الفكر الاسلامى ، فان كتابا منحولا آخر هو كتاب (جماعة الفلاسفة Turba Philosophorum يبين ان رواد العلم الاوائل من المسلمين كانوا على علـم ايضا بالمذاهب الفلسفية القديمة كما حفظت فى كتابات الرواد الاغريقيين " (١٢) .

من هذين النصين يمكن لنا ان نقول ان "كتاب العلل" وكتاب "جماعـة الفلاسفة" وهى من الكتابات التى تتناول السيمياء من قريب او بعيد ، ومن وضـع شخصيات مجهولة اصلا ــ ولا زالت تدور الابحاث حول الكتابات المنحولة ــ من أهـم الكتابات التى عرفت فى مجال السيمياء عند المسلمين . بالاضافة الى هذا يحتمـل ان تكون بعض الاراء الفلسفية التى ادلى بها الطبيعيون الاوائل قبل سقراط والتـى تتحدث عن نشأة الوجود والكون والحياة بارجاعها الى عنصر واحد او مجموعة مـن العناصر ، تقول يحتمل ان تكون هذه الاراء ايضا قد اثرت على تفكير المسلمين فـى مجال هذا العلم فى اول الامر . ولكننا نعلم ان المسلمين كعادتهم دائما كانـوا يقفون على مافى تراث القدماء من خلال حركة الترجمة ، ثم يتدارسون مايتضمنه المنقول ، وفى مرحلة ثالثة يعملون ملكة النقد فيما وصل اليه ، ومن خلال هذا يطورون البحث أو يضعون البديل . وهذا ما نجده فى مجال علم الكيمياء أيضا حيث نلتقى باعلام طبقـت شهرتهم الآفاق وانتقلت معارضهم الى العالم اللاتينـى .

ليست هناك معرفة وثيقة بكيفية وصول الابحاث الكيميائية القديمة الى المسلمين ، ولكنه يمكننا على الاقل تجميع المصادر التى استقى منها هؤلاء علم الكيمياء فقد ذكـر

---

(١١) شاخت وبوزورث ، المرجع السابق ، ص ١١٤ .
(١٢) المرجع السابق ، ص ١١٥ .

ماكس ماير هوف وهو فى معرض الحديث عن حركة الترجمة فى عصرها الاول انه من خلال الترجمات قد " ظهرت بعض رسائل يونانية بالعربية عليها صبغة الافلاطونية الحديثة مثل كتاب " سر الخليفة " وكتاب العلل da causis الشهير وينسب هذا الاثران الى (ابلينا س التايانى) الذى يسميه العرب (بالينوس) " (١٣) ويضيف ايضا " وترجم الكثير من كتب الكيمياء اليونانية ايضا ، كلها أو جلها منسوب لشخصيات وهمية لاوجود حقيقى لها " (١٤) . كما انه فى معرض حديثه عن الرازى يذكر مايلى " وجين درس فى بغداد وتلقى علومه على يد الاستاذ (حنين بن اسحق) الذى كان طبيبا متمرسا فى الحكمة اليونانية والفارسية والهندية ، وكان فى مطلع شبابه من رواد علم الكيمياء " (١٥) . وفى فقرة اخرى حين يتحدث عن الرازى ، يقول " ومع ان الرازى كان يعتمد احيانا على المصدار التى اعتمدها جابر بن حيان الا انه فاق جابر دقة فى تصنيف المواد الكيمية ووصفة الواضع لتجاربها واجهزتها البسيطة التركيب الخالية من أى صفة سرية " (١٦) وعن جابر يقول " ففى الكتاب الطبيعى المنسوب لجابر نجد المتينسات والمراجع من علماء اليونان فقط ، ولكن العبارة لاتمت اليهم بصلة . ويبدو منها اتجاه شديد الوضع للبحث والتعمق ومن النادر ان نجد فيها اسماء العقاقير السريانية والهندية ، ولكنها زاخرة بالمصطلحات الفارسية " (١٧) يتضح لنا من هذه النصوص القليلة أن الاغريق والفرس واليونان نفذوا عبا بمعارفهم الكيميائية ايضا الى البيئة العربية الاسلامية ، ولهذا السبب لايمكن تحديد مصدر واحد بعينه فى هذا المجال ، وانما تشابكت المعارف الكيميائية القديمة فى هذه الفترة ونفذت الى العالم الاسلامى ، وكان من شأن اجتماعها معا وتفكير الكيميائيين المسلمين أن ظهرت المؤلفات الكيميائية المختلفة فى اصدق صورها تقدما فى العالم الاسلامى .

---

(١٣) ماكس ماير هوف ، المقال السابق ، ص ٤٥٩ .
(١٤) المرجع السابق ، نفس الموضع .
(١٥) المرجع السابق ، ص ٤٦٣ .
(١٦) ماكس ماير هوف ، المرجع السابق ، ص ٤٦٦ .
(١٧) المرجع السابق ، ص ٤٦٨ .

الانجازات الهامة في علم الكيميـــاء :

اشرنا الى أن علماء الكيمياء فى العالم الاسلامى كانوا يتبعون المنهج العلمى بأدق تفاصيله . وقد أدى هذا الى احراز نتائج هامة فى تقدم علم الكيمياء علـــى أيديهم . بمعنى أن التطور الذى حدث فى مجال هذا العلم ، لم يكن فى مجــال المنهج فحسب ، وانما امتد ليشمل نسق المعرفة العلمية فيه . فمن يطلع على التراث العلمى الاسلامى فى الكيمياء ، وما اكثره ، يجد ان هناك ابتكارات واضافات اصيلة فى هذا المجال لم يسبق اليها . هناك ابتكارات توصل اليها علماء الكيمياء فـــى جانب العمليات الاساسية ، وابتكارات أخرى ، نصبت على اكتشاف اشياء جهلهـــا القدماء ، وابتكارات من نوع ثالث خاصة بتطوير الاجهزة العملية . اضف الى هـــذا نظرتهم الى التمييز بين المواد المستخدمة وتقسيمها . ويمكن لنا أن نقف على بعض الاضافات التى حدثت فى هذه الجوانـــب .

١ ــ أما فى مجال العمليات الاساسية فى الكيمياء ، فالذى لاشك فيه ، أن جابر بن حيان وهو من ابرع واعظم الكيميائيين العرب عرف "كثيرا من العمليـــات الكيميائية كالتبخير والتقطير والترشيح والتكليس والاذابة والتبلور والتصعيد" (١٨) . وربما كانت بعض هذه العمليات مدونة عند القدماء ممن زاولوا الصنعة ، لكنها لـــم تكن معروفة كعمليات اساسية فى الكيمياء ، كما لم تعرف باسمائها تلك التى اطلقت عليها . ومن الطبيعى أن معرفة مثل هذه العمليات الكيميائية تتطلب وجود اجهزة متعددة وادوات معملية تتلاءم مع طبيعة العملية الكيميائية ذاتها ، وقد عـــرف المسلمون العديد من اجهزة المعامل مثل القارورة والانبيق وغيرها ، بل الابعـــد من هذا انهم توصلوا الى ابتكار اجهزة جديدة ، فنحن نجد ان الرازى مثـــلا " ابتكر اجهزة ووصف اخرى ، فوصف اكثر من عشرين جهازا منها المعدنى ومنهـــا الزجاجى ، وكان يعنى بوصف التفاصيـــل" (١٩) .

---

(١٨) عبد الحليم منتصر ، فى العلوم الطبيعية ، ص ٢٣٨ .
(١٩) المرجع السابق ، ص ٢٣٩ .

٢ ـ اكتشف المسلمون طرق تحضير مواد جديدة ، وعرفوا خواص هذه المواد ودرسوها جيدا . فقد عرفوا القلويات والنشادر ونترات الفضة ، وحضروا بعض الاحماض الهامة مثل حامض الكبريتيك الذى اطلقوا عليه اسم زيت الزاج ، والماء المغلى او حامض النيتروهيدروكلوريك ، والصودا الكاوية ، وكربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم وكلوريد الامونيوم وكلوريد الزئبق (السليمانى) واكسيد الزئبق أو الراسب الاحمر .

٣ ـ قسم الرازى المواد الى اربعة اقسام : المعدنية والنباتية والحيوانية والمواد المشتقة ، ثم قسم كل منها الى اقسام أخرى [٢٠] . واستخرج الكحول بتقطير المواد النشوية والسكرية المتخمرة ، وكان يستعمله فى الاقراباذين [٢١] .

هكذا نجد ان اسهامات جابر بن حيان والرازى ـ وهما على سبيل المثال لا الحصر ـ فى مجال الكيمياء ، تعتبر من المنجزات الهامة التى حققها هذا العلم ، والتى انتقلت معارف المشتغلين به الى العالم اللاتينى مع ما انتقل من معارف وكتب .

لكن لابد لنا من كلمة هنا ، لم يكن العلماء على كافتهم يقبلون الكيمياء أو الصنعة ، بل نحن نجد من بين افاضلهم من يعرف علم الكيمياء بأنه ضرب من الشعوذة ، وقد سرى هذا التيار ابتداء من الكندى حتى ابن خلدون الذى يرفض هذا العلم تماما يقول ابن خلدون فى المقدمة عن الكيمياء : اعلم ان كثيرا من العاجزين عن معاشهم تحملهم المطامع على انتمال هذه الصنائع ، ويرون أنها أحد مذاهب المعاش ووجوهه ، وان اقتناء المال منها ايسر وأسهل على مبتغيه ، فيرتكبون فيها من المتاعب والمشاق ، ومعاناة الصعاب ، وعسف الحكام ، وخسارة الاموال فى النفقات ، زيادة على النيل من غرضه والعطب آخرا اذا ظهر على خيبة وهم يحسنون صنعا ، وانما اطمعهم فى ذلك رؤية ان المعادن تستحيل وينقلب بعضها

---

(٢٠) المرجع السابق ، ص ٢٣٩ .

(٢١) عبد الرحمن موحبا ، المرجع السابق ، ص ١١٠ .

الى بعض للمادة المشتركة فيحاولون بالعلاج صيرورة الفضة ذهبا والنحاس والقصدير فضة ، ويحسبون انها من الممكنات عالم الطبيعة ، ولهم فى علاج ذلك طرق مختلفة لاختلاف مذاهبهم فى التدبير وصورته ، وفى المادة الموضوعة عندهم للعلاج المسماه عندهم بالحجر المكرم ، هل هى الغدرة او الدم او الشعر او البيض ،أو كذا أو كذا مما سوى ذلك ، وجملة التدبير عندهم بعد تعين المادة أن تمهى بالطهر على حجر صلد أملس وتسقى اثناء امهائها بالماء ، وبعد أن يضاف اليها من العقاقير والادوية ماينا سب القصد منها ويؤثر فى انقلابها الى المعدن المطلوب ثم تجفف بالشمس من بعد السقى أو تطبخ بالنار ، أو تصعد او تكلس لاستخراج مائها أو ترابها ،

ومن هذا الباب يكون عملها سحريا ، فقد تبين أنها انما تقع بتأثيرات النفوس ، وخوارق العادة ، اما معجزة او سحرا ، ولهذا كان كلام الحكماء كلهم فيها الغازا لايظفر بحقيقته الا من خاض لجة من علم السحر واطلع على تصرفات النفس فى عالم الطبيعة ، وامور خرق العادة غير منحصرة ، ولايقصد أحد تحصيلها والله بما يعملون محيط ، واكثر ما يحمل على النحاس هذه الصناعة وانتمالها كما قلنا ، العجز عن الطرق الطبيعية للمعاش ، وابتغاؤه من غير وجوهه الطبيعية كالفلاح والتجارة والصناعة ، فيستصعب العاجز ابتغاء من هذه ، ويروم الحصول على الكثير من المال دفعة بوجوه غير طبيعية من الكيمياء وغيرها ، واكثر من يعنى بذلك الفقراء من اهل العمران حتى فى الحكماء المتكلمين فى انطارها واستحالتها فان ابن سينا القائل باستحالتها كان عليه الوزراء ، فكان من اهل الغنى والثروة ، والفارابى القائل بامكانها كان من اهل الفقر الذين تعوزهم اذنى بلغة من المعاش واسبابه ، وهذه تهمة ظاهرة فى انظار النفوس المولعة بطرقها وانتحالها ، والله الرازق ذو القوة المتين لا رب سواه " (٢٢).

---

(٢٢) ابن خلدون ، المقدمة ، ص ٥٢٤ – ص ٥٢٥ ، ص ٥٣٠ – ص ٥٣١ .

الفصل الثامن

منهج البحث في الفلك

الفصل الثامن

منهج البحث في الفلك

امتلك المسلمون في القرون الأولى من الاسلام ناصية الفكر، فابدعوا ايما ابداع وظهرت عبقريتهم التي لا زالت حتى يومنا هذا موضع اعجاب علماء الغرب وباحثيه . وهذا الابداع وتلك العبقرية تظهر بوضوح وجلاء في ميدان علم الفلك والرياضيات بكل فروعها وكذلك العلم الطبيعي .

وما يهمنا الان هو أن نقف على انجازات المسلمين في ميدان علم الفلك أولا ، ذلك لأن علم الفلك من العلوم التي حث القرآن الكريم المسلمون على دراسته وبحثه بصورة دقيقة لم فيه من فوائد عديدة للمسلم . ولا ينبغي أن نخلط بين الفلك والتنجيم ، فالتنجيم ضرب من السحر والشعوزة ، وقد نهى القرآن الكريم عن السحر بكل صوره وأشكاله . ولذا فاننا لغرض البحث والدراسة سوف نناقش الموضوعات الآتية :

١ ــ معرفة المسلمين بالفلك من خلا : (أ) تعريف العلم عندهم (ب) أهم العلماء والكتابات الذين تناولوا علم الفلك بالدراسة .

٢ ــ الصورة التي وصل بها علم الفلك للمسلمين .

٣ ــ الانجاز الذي توصل اليه المسلمون في دراسة الفلك ومدى الاضافة

٤ ــ انتقال معرفة المسلمين بالفلك الى العالم اللاتيني .

أولا ـ علم الفلك ينتقل من العالم القديم الى العالم الاسلامى :

لم يبقى علم الفلك عند القلوانيين والهنود واليونان على حاله حين بدأ الاسلام ينتشر فى ربوع المعمورة ، وانما انحط درجات ودرجات ،وأصبح يبحث فى التنجيم لمعرفة مصير الانسان وأحواله . هذا العالم فى المستقبل عن طريق دراسة الكواكب والنجوم من الظاهر .

والواقع أن الاغريق تناولوا علم الفلك بالدراسة على أن يتهج الدراسات النظرية المجردة وبصفة خاصة الرياضيات ، وبذلك لم يفهموا الجانب التجريبى فى الفلك ، والسبب فى هذا كما سبق أن أشرفنا أن العقلية اليونانية كانت أقرب الى الاستنباط منها الى الاستقراء والتجريب . على أن البابليين وهم من معاصريهم برعوا فى رصد الكواكب والنجوم ، وضعوا الحسابات والرسوم على اساس المشاهدة أولا . لقد قام هيبارخوس وهو من علماء الفلك فى آسيا الصغرى ـ فى حدود القرن الثانى قبل الميلاد ، باجراء الارصاد والبحوث على قبة السماء بصورة لم تكن مألوفة من قبل ، فطبق الهندسة على الفلك وضع الاسطرلاب لقياس حركات النجوم ،ووضع الأزياج ، ثم جاء بعد ذلك بطليموس الذى استطاع أن يجمع أبحاث السابقين عليه ويضعها فى نسق متكامل ،معتمدا على الأرصاد السابقة رغم ما بها من أخطاء جله لم ينتبه اليها ،وقد ذاع وانتشر رأى بطليموس فى الفلك وانتقلت المعرفة الفلكية التى نسقها بطليموس الى العالم الاسلامى ضمن ما انتقل من علوم

أخرى ، وعرف كتاب بطليموس عند المسلمين باسم المجسطى الذى ترجمه اسحاق بن حنين الى العربية .

وتجمع الدراسات والكتابات التى بين أيدينا على أن أول معرفة دقيقة للمسلمين بالفلك تمت فى عصر أبو جعفر المنصورى ثانى الخلفاء العباسيين الذى أمر بترجمة كتاب السند هند الى اللغة العربية كما أمر محمد بن ابراهيم الغزالى بوضع مؤلف على غرار هذا الكتاب أطلق عليه "السند هند الكبير" ذلك اهتم المأمون بعلم الفلك وشجع النقلة على ترجمة الكتب الفلكية وحث العلماء على وضع ما هو جديد فى علم الفلك . وقد قام أبو يحيى البطريق بنقل كتاب بطليموس فى صناعة أحكام النجوم والمسمى "كتاب الأربع مقالات" .
ولم يتوقف هذا الاهتمام عند عصر المأمون ، بل اهتم الرشيد والمهدى بنشر الدراسات الفلكية ، مما أحدث نشاطا علميا هائلا فى ذلك الوقت .
وقد يوضح لنا هذا الوصف الذى ذهب اليه البارون كارادى فو المستشرق الفرنسى فى النصف الذى ذكره فى تراث الاسلام ويقول فيه :

لم تصل الينا أية كتب عن العصر الأموى . ان تاريخ العلوم العربية المؤيد بالوثائق تبتدئ بالعباسيين . ففى حكم الخليفة العباسى الثانى أبو جعفر المنصورى ، انتقلت عاصمة الامبراطورية الاسلامية وحاضرة خلافتها من الجزء البيزنطى الى الجزء الفارسى . وبنى المنصور مدينة بغداد فى (٧٦٢م ـ ١٤٥هـ) وكان فى بلاطه عدد من العلماء والمهندسين

والفلكيين ووضعت خارطة المدينة بأشراف الوزير الشهير (خالد بن برمك)
وبمعفرته (تونجت) الفلكى الفارسى و (ماشاء الله) اليهودى ٠وفى عام
(٧٧٠ م ـ ٥٤ اهـ) قدم فلكى اسمه (يعقوب الغزارى) لبلاط المنصور عالما
هندسيا اسمه (مانكا) فجاء بكتاب السند هند (السد هانتا) وهورسالة
فى علم الفلك على الطريقة الهندسية ٠هذه الرسالة ترجمها الغزارى الامين
وترجمتها مفقودة الآن ٠ كان الغزارى أول من عمل اسطرلابا من المسلمين ،
وكتب فى فائدة ذات الحلق السماوية وعمل جداول فلكية (ازياجا) على سنى
العرب ٠ بدأت الترجمة عن الاغريق فى الفترة نفسها ، فترجم (ابو يحيى
ابن البطريق) فضلا عن كتب طبية ،المقالات الاربع فى صناعة أحكام النجوم
لبطليموس ٠

هذه الحركة التى بدأت زمن المنصور اتسع نطاقها فى عهد حفيده
المأمون ٠كان المأمون أميرا جم الثقافة عالما فيلسوفا لاهوتيا ، فكان سببا فى
جمع كتب الاقدمين وتأسيس دار لترجمتها ٠٠٠ وأمر المأمون بقياس الهاجرة
(خط نصف النهار أو خط الزوال) وهى دائرة عظيمة عمودية على خط
الاستواء تمر بالقطبين) فى سهل سنجار٠ (بلدة كردية فى شمال شرق العراق
والسهل المشار اليه يمتد منها حتى الموصل جنوبا) فجرى ذلك بطريقة تختلف
عن الطريقة اليونانية وكيفيتها انه أطلق عدد من الراصدين ، فساروا من نقطة
واحدة باتجاهات مختلفة بعضهم يسلك شمالا وبعضهم جنوبا حتى شاهدوا

النجم القطبي وهو يظهر ويختفي دبه واحدة . ثم قاسوا المسافة التي قطعها وأخذوا أصغر النتائج . لم يقفوا فعلا عند هذا الناتج الأصغر ، بل أخذوا أكبر القيمتين الصغيرتين وهي ٥٦ ميلا وثلث الميل تعادل حسب الدائرة العظيمة ٤٧٫٣٢٥ كيلومترا ، وهي نتيجة كبيرة نوعا ما .

وفي الوقت نفسه بدئ بعمل الأرصاد أيضا في بغداد وجند يسابور . وبني مرصد في بغداد قرب باب ساماء ... ونتيجة تلك الأرصاد عملت جداول (ازياج) أطلق عليها اسم (الأزياج) الممتحنة ، أو أزياج المأمون) وهي مبنية على قاعدة السند هند" .

تعريف علم الفلك عند المسلمين :

١ ـ يقول ابو نصر الفارابي (متوفى ٣٣٩هـ) في احصاء العلوم : أن علم النجوم يشتمل على قسمين أحدهما علم دلالات الكواكب على المستقبل ، والثاني العلم التعليمي . وهذا القسم الثاني هو الذي يعد من العلوم .. فعلم النجوم التعليمي يبحث فيه عن الأجرام السماوية وعن الأرض من ثلاثة وجوه ، الأول يبحث فيه عن عدد تلك الأجرام ، وأشكالها ووضع بعضها الى بعض وترتيبها في العالم ومقاديرها ، وأبعادها عن الأرض . والثاني يبحث فيه عن حركات الأجرام السماوية . وكم هي وانها كلها كروية وما منها عام لجميع الكواكب وما خاص لكل كوكب ثم ما يعرض لاحقا لهذه الحركات من الاجتماعات والاستقبالات والكسوفات وغير ذلك . والثالث يبحث فيه عن

الارض والمعمور والخراب منها وقسمة المعمور بالاقاليم وأحوال المساكن وما تسببه حركة الكرة اليومية من المطالع والمغارب واختلاف طول النهار.

٢ ـ أما اخوان الصفا فقد عرفوا هذا العلم فى الرسالة الثالثة من رسائلهم حيث تقول الرسالة : ان علم النجوم ينقسم ثلاثة أقسام بنها هو معرفة تركيب الافلاك وكمية الكواكب وأقسام البروج وأبعادها وعظمها وحركاتها وما يتبعها من هذا الفن ويسمى هذا القسم علم الهيئة .ومنها قسم هو حل الزيجات وعمل التقاويم واستخراج التواريخ وما شاكل ذلك . ومنها قسم هو معرفة كيفية الاستدلال بدوران الفلك وطوالع البروج وحركات الكواكب على الكائنات قبل كونها تحت فلك القمر ويسمى هذا النوع علم الاحكام.

٣ ـ أبو على ابن سينا (متوفى ٤٢٨ هـ) يقول فى أقسام العلوم العقلية ومن رسائله " تسع رسائل فى الحكمة والطبيعيات" . وعلم الهيئة يعرف فيه حال أجزاء العالم فى أشكالها وأوضاع بعضها عن بعض ومقاديرها وأبعاد ما بينها وحال الحركات التى للافلاك والتى للكواكب وتقدير الكرات والقطوع والدوائر التى بها تتم الحركات.. .ومن علوم الهيئة علم الزيجات والتقاويم.

٤ ـ أما موسى محمد بن محمود (قاضى وزارة الروم) فيعرف العلم بقوله : علم الهيئة الذى يبحث فيه عن أحوال الاجرام البسيطة العلوية

والسفلية من حيث الكمية والوضع والحركة اللازمة لها وما يلزم عنها .

٥ ــ ولكن ابن خلدون فى مقدمته يعرف علم الهيئة قائلا : هو علم ينظر فى حركات الكواكب الثابتة والمتحركة المتحيرة ويستدل بكيفيات تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك لزمت عنها هذه الحركات المحسوسة بطريقة هندسية ... وهذه الهيئة صناعة شريفة وليست على ما يفهم فى المشهور انها تعطى صورة السموات وترتيب الافلاك والكواكب بالحقيقة ، بل انما تعطى أن هذه الصورة والهيئات للافلاك لزمت عن هذه الحركات . وأنت تعلم أنه لا يبعد أن يكون الشىء الواحد لازم لمختلفين وان قلنا أن الحركات لازمة فهو استدلال باللازم على وجود الملزوم ولا يعطى الحقيقة . تلك هى صورة لبعض تعريفات علم الفلك عند المسلمين ، وهى تبين لنا بوضوح مدى اهتمام العلماء والفلاسفة بهذا العلم ، رغم أن معرفتهم بأصوله جاءت كحلقة من حلقات النقل والبحث فى التراث القديم .

ويقسم كارلونينو الكتابات الفلكية التى صدرت فى العالم الاسلامى الى أربعة أقسام ، وقد قسم هذه الاقسام الى أقسام تقسيمية على أساس الموضوع الذى تتناوله ، فبعض هذه الكتابات يعد بمثابة مدخل الى علم الفلك وتكاد تخلوا من كل تعقيد فنى أو رياضى ،وبعضها الآخر مزود بالبراهين والاشكال الهندسية .وتقسيم نينو يمكن وضعه على النحو التالى :

١ ـ كتابات مدخلية الى علم الفلك ،وهذه الكتابات تشرح ما هو علم الفلك ، وما هى مبادئه، ولا تستند الى استخدام الاشكال الهندسية والبراهين الفنية المعقدة .ومن أهم هذه الكتابات :

أ ـ جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية لأحمد بن محمد بن كثير الفرغانى (متوفى حوالى ٢٤٧ هـ) .ويذكر نينو أن يحيى الاشبيلى انتهى من ترجمة هذا الكتاب الى اللاتينية فى عام ١١٣٥ م .وهناك أيضا ترجمة لاتينية أخرى تمت على يد جرود ودكريمونا ، وثالثة عبرية نقلت الى اللاتينية عام ١٥٩٠ .ويذكر نينو أن جرود ودكريمونا الذى ولد فى كريمونا من مدن ايطاليا الشمالية سنة ١١١٤م . ومات بها سنة ١١٨٧م . وبمدينة طليطليه من أعمال الاندلس عنى بنقل أهم كتب العرب العلمية الى اللغة اللاتينية ناتلا بذلك شهرة عظيمة وترجم أكثر من سبعين كتابا من كتب الهيئة وأحكام النجوم والهندسة والطب والطبيعة والكيمياء والفلسفة .

ب ـ التذكرة لنصير الدين الطوس (توفى ٦٧٢هـ) .

جـ ـ الملخص فى الهيئة لمحمود بن عمر الجغمينى (المتوفى ٧٤٥هـ)
ومن المعروف أن الجغميني قد ذهب الى القول بكروية الارض.

د ـ تشريح الافلاك ببهاء الدين محمد بن الحسين العالمى (المتوفى سنة ١٠٣١هـ) .

٢ ـ كتابات فلكية استخدمت فيها الاشكال الهندسية والبراهين

الدقيقة ،وهذه الكتابات موجهة أصلا للفلكي المحترف ليحتذيها في أعماله الفلكية ، ويرجع اليها كلما دعت الحاجة ، ومن أهمها :

أ ــ المجلسطي لمحمد بن محمد ابو الوفا البوزجاني (ت ٣٨٨هـ) .

ب ــ القانون المسعودي لابُو الريحان محمد بن أحمد البيروني (ت٤٤٠هـ)

جـ ــ تحرير المجسطي نصير الدين الطوسي .

د ــ نهاية الادراك في دراسة الافلاك قطب الدين محمود بن مسعود الشيرازي (ت ٧١٠هـ) .

٣ ــ الازياج ، وهي عبارة عن كتب سجلت فيها حسابات وأعمال الرصد الذي يقوم بها الفلكيون ، ومن أهمها :

أ ــ زيج مسلمة بن أحمد الجريطي (ت ٣٩٨هـ) الذي اختصر زيج محمد بن موسى الخوارزمي .

ب ــ الزيج الحاكمي الذي وضعه ابن يونس المصري (ت٣٩٩هـ) .

جـ ــ زيج الحسن بن مصباح الذي ترجم الى اللاتينية وقد وضع في أواخر القرن الثالث الهجري وأوائل القرن الرابع الهجري .

د ــ الزيج السنجري الذي وضعه عبد الرحمن الخازني (٥١٢ــ٥٢٩ هـ) هذا بالاضافة الى عدد كبير من الزيجات الاخرى ،وقد ذكر قدري حافظ

طوقان أهم هذه الزيجات بقوله " ومن أشهر الازياج : زيج ابراهيم الفزارى وزيج الخوارزمى ، وزيج البنانى ، وأزياج المأمون ، وابن السمح وابن الشاطر وأبى حماد الاندلسى ،وابن يونس ،وأبى حنيفة الدينورى ،وأبى معشر البلخى ،والايلخانى ، وعبد الله المروزى البغدادى ، والصفانى والشامل لأبى الوفاء ،والشاهى لنصير الدين الطوسى" .

٤ ـ كتابات تتحدث عن التقاويم وعمل الآلات وكيفية استعمالها بالاضافة الى تحديد مواضع النجوم ، ومن أهم هذه الكتابات:

(أ) جامع المبادىء والغايات لأبى على الحسن المراكشى وهو من علماء القرن السابع الهجرى (توفى ٦٦٠هـ) ، وفى هذا الكتاب نجد المراكشى يصف الآلات الرصدية بدقة .

(ب) الكواكب والصور لأبى الحسين عبد الرحمن ابن عمر الصوفى (متوفى ٣٧٦ هـ) .

ونحن اذا نظرنا فى التقسيم الذى يقدمه نلينو نجد أن المسلمين قد أحاطوا الاقسام المختلفة للدراية فى علم الفلك ، فهناك الكتب التى تعتبر مدخلية للمبتدىء ، وهناك كتابات أخرى للمتخصصين الذين يريدون الاحاطة الشاملة بكيفية العمل فى هذا العلم ، بالاضافة الى هذا نجد أنهم وصفوا الآلات المستخدمة فى هذا العلم بدقة ،وكيفية الرصد ، وتدوين الارصاد فى

الازياج وحساباتها المتكاملة .

أقسام علم الفلك كما يحددها نيلينو

ولكن ما هي أقسام علم الفلك . انه اذا كان علم الفلك يبحث عن الاجرام السماوية بحث علميا منظما مبينا على الرصد والمشاهد ، فانه يمكننا تقسيم موضوعات البحث في هذا العلم وفقا لرأى نيلينو كما يلى :

القسم الاول : وهو ما يطلق عليه علم الهيئة الكروى وهو البحث فيما يظهر عن رصد السماء من حركات الكواكب وأوضاعها بعضها لبعض أو بالنسبة الى دوائر ونقط مفروضة في الكرة السماوية - مشتمل هذا القسم على قوانين الحركات المرئية اليومية والسنوية للكواكب واستخدامها لتغير الزمن وتعيين المواضع السماوية والارضية ثم على قواعد تقدم الاعتدالين وتميل محور الارض واختلافات المنظر وانكسار الجو وانحراف الضوء والبحث في هذا القسم يستند الى معرفة جديدة بعلم حساب المثلثات والجغرافيا .

القسم الثاني : علم الهيئة النظرى ويستند البحث في هذا القسم الى قوانين كبلر والغرض منه تعيين أفلاك الكواكب السيارة وزاياها ذناب حول الشمس وافلاك الاقمار حول سيارتها .

القسم الثالث : علم الميكانيكا الفلكية ويبحث فيه على علل الحركات الحقيقية وعن القوة الجاذبة والقوة الطاردة عن المركز اللتين تؤثر بهما

الأجرام الفلكية بعضها فى بعض.

<u>القسم الرابع</u> :علم طبيعة الأجرام الفلكية وهو من أحدث فروع الفلك لأنه نشأ بعد اكتشاف منظار الطيف أو السبكتروسكوب عام ١٨٦٠ وهذا العلم يدرس التركيب الطبيعى والكيماوى للأجرام الفلكية .

<u>القسم الخامس</u>: علم الهيئة العلمى ويشتمل على جزء رصدى يستند الى نظرية الآلات الرصدية فى كيفية الرصد وقياس الزمن وجزء حسابى يعلم الطرق حساب الزيجات والتقاويم وغير ذلك ومن الواضح أن الجزاء الرصدى قد فهمه العرب على أنه الجزء التجريبى من علم الفلك فأطلق عليه ابن رشد فى كتابه ما بعد الطبيعة صناعة النجوم الحربية .

اذن علينا أن نتساءل الآن : هل عرف علماء المسلمون علم الفلك بهذه الصورة التى يشير اليها نلينو؟ وهل وصل اليهم علم الفلك أصلا فى صورة متقدمة أم أنهم أثروا البحث فى هذا العلم؟ وكيف وصلت المعرفة بالفلك الى علماء المسلمين أصلا؟ هذا ما ينبغى علينا أن نبحثه الآن لنحدد مدى الانجاز الذى توصل اليه العالم الاسلامى فى ميدان الفلك وحتى يتسق تاريخ المعرفة العلمية عند المسلمين وتتكامل جوانبه.

لا شك عندنا فى أن العصر العباسى من أزهى العصور الاسلامية تقدما فى العلم ورقيا ، ففى هذا العصر شهرت العلوم الرياضية والطبيعيات

بفروعها أعظم تقدم حققته فى تاريخ الحضارة الاسلامية وربما كان مرجع ذلك أن الدولة العباسية ذاتها نشأت نشأة علمية ، وقد اختص الخلفاء على مختلف الازمنة . الا فيما ندر . العلماء بمنزلة رفيعة وأغرقوا عليهم الاموال والعطايا ، وبطبيعة الحال فانه اذا توفرت للعلماء سبل الحياة ،وزللت أمامهم الصعاب ، فان قريحتهم تجود بأعظم ما عندها وقد فهم الخلفاء العباسيون هذا ايما فهم .وفى عهدهم أصبحت بغداد بمثابة القلب من الجسد فانتشر فيها المراكز العلمية الجادة ،وأصبحت قبلة العلماء فى كل مكان .

ويعتبر علم الفلك وما يتصل به من دراسات من أهم العلوم التى اعتنى العباسيون بها لاسباب كثيرة ،وخاصة وأن هذا العلم يتصل بصورة مباشرة بالحياة العلمية للمسلم مثل تحديد أوقات الصلاة وغيرها .

لكن الاهتمام بالفلك يرجع الى ما قبل العصر العباسى ،فيذكر كارلونلينو فى كتابه " علم الفلك تاريخه عند العرب فى العصور الوسطى " أن أول الكتابات الفلكية القديمة التى ترجمت الى العربية هو كتاب هرمس (وهو شخصية مسكوك فى وجودها اصلا) ويشير الى أمرين فى غاية الاهمية من خلال الذى يقدمه ، فهو يؤكد من جانب أن المكتبة الامبروسيانية فى ميلانو بايطاليا لديها المخطوطة العربية القديمة لهذا الكتاب ، ومن جانب آخر يشير الى ترجمة هذا الكتاب تمت فى أواخر عهد الدولة الاموية يقول نالينو فى هذا العدد " ان أول كتاب ترجم من اليونانية الى العربية هو على المحتمل كتاب

فى أحكام النجوم كنا نعرف اسمه وما كنا نعلم تاريخ نقله وهل هو موجود . وهو ترجم كتاب عرف مفتاح النجوم المنسوب الى هرمس الحكيم الموضوع على تحاويل عربية خط يد اقتنتها فى شهر نوفمبر الماضى (١٩٠٩) المكتبة الامبراسيانية فى ميلانو من مدن ايطاليا . وفى آخر هذا النسخة المركومة سنة ١٠٧١ / ١٦٦٠ مكتوب وكان ترجمة الكتاب فى ذى القعدة سنة خمس وعشرون ومائة هجرية" .(٣)

ويتفق مع الرأى الذى يذكره نلينو بعض مؤرخى حركة العلوم العربية اذ يذكر قدرى حافظ طوقان الرأى التالى " قد يستغرب القارىء اذا لم أن أول كتاب فى الفلك والنجوم ترجم عن اليونانية الى العربية لم يكن فى العهد العباسى ، بل كان فى زمن الاموبين قبل انقراض دولتهم فى دمشق بسبع سنين . ويرجع الباحثون أن الكتاب هو ترجمة لكتاب عرض مفتاح النجوم المنسوب الى هرمس الحكيم . والكتاب المذكور موضوع على تحاويل سنى العالم وما فيهما من الأحكام النجومية" (٤) .

وكذلك يشير عبد الحليم منتصر الى أن " أول كتاب ترجم فى علم الفلك كان من اليونانية الى العربية فى زمن الاموبين ، وهو كتاب مفتاح النجوم لهرمس الحكيم" (٥) .

ومن جملة هذه النصوص وغيرها يمكن أن نتخلص أن المسلمين تطلعوا

الى علم الفلك فى الفترة التى سبقت الدولة العباسية . ولكن هذا لايعنى أنهم درسوا الفلك دراسة علمية منظمة فى ذلك الوقت ، وانما الدراسة الجادة بعلم الفلك انما كانت مع بداية الدولة العباسية ،وبالذات منذ خلافة ابو جعفر المنصورى الخليفة العباسى الثانى (١٣٦ هـ ـ ١٥٨ هـ) .

ومن ثم فلا بأس أن نشير الى أن المسلمين فى أواخر عهد الدولة الأموية ترجموا احدى الكتابات الفلكية القديمة ،وعكفوا عن دراسة لكن الفرصة انتهت فى عهد الدولة العباسية للابداع فى ميدان علم الفلك وتأسيسه بصورة علمية .

والواقع أن يجد ربنا أن نشير الى شىء هام من الناحية السياسية ويتعلق بعلم الفلك . فمن المعروف أن الطابع العباسى العام للفترات الأولى من العصر العباسى كان يتميز بالقلاقل والمؤامرات وربما كان مبعث اهتمام فى هذه الفترة بعلم الفلك يرجع الى شغفهم الخاص والشخصى فى التعرف على ما يحاك عندهم من مؤامرات وتكتلات ،ولهذا السبب أيضا اختلط الفلك فى المراحل الأولى بالتنجيم ، بل ان بعض المؤرخين مثل نلينو يفضل أن يميز بين التنجيم وعلم الهيئة أو الفلك . كذلك نعلم أن أبو جعفر المنصور ذاته فيما يذكر الروايات ،كان يعتقد فى التنجيم وهذا ما شجعه أن تحتفظ فى بلاطه بالمنجمين ،وفى هذا العصر وجدوا أبو يحيى البطريق ينقل كتاب المقالات الأربع لبطليموس وهو فى الفلك ، ووجدنا النقلة أيضا ينقلون عن اليونان والسريان والهنود والقلوانيين .

ولا يحق لنا بحال من الأحوال أن نزعم أن علم الفلك تقدم وتطور البحث فيه من خلال التنجيم (٦) قد يكون هذا احد الدوافع والأسباب، لكن الأسباب العامة التى تتصل بصالح المسلمين كانت أكثر فيما يبدو، فالفلك يحتاج اليه فى التقاويم، وضبط محارم الصلاة . وتعيين أوقاتها واستطلاع هلال أوائل الشهور العربية ، وشهر رمضان والعيدين .

والمسلمون بطبيعتهم حين يبحثون فى علم من العلوم انما يحاولون أن يقدموا لنا خطوات علمية ثابتة يمكن أن يسير البحث فى هذا العلم أو ذلك وفقا لها ، لهذا نجد أنهم اتبعوا المنهج العلمى فى مجال البحث فى الفلك وطبقوا الرياضيات أبرع تطبيق واخترعوا وصمموا الآلات المطلوبة فى مجال علم الفلك والتى يحتاج اليه الراصد فى جمع معلوماته واتجهوا الى بناء المراصد هنا وهناك فاشتهرت مراصد عديدة فى العالم الاسلامى ، ويقول حيدر بامات " وقامت المراصد على نجوما فى كل مركز من المراكز الهامة فى الامبراطورية الاسلامية وقد اكتسبت مراصد بغداد والقاهرة وقرطبة وبلدة الوليد وسمرقند شهرة فى جدارة" (٧) .وقد تنوعت الآلات المستخدمة فى هذا المرصد ،والتى من أهم الاسطرلاب الذى اخترعت منه أنواع متعددة منها الصفيحة الشاملة الذى ابتكره على بن خلف وهو احد علماء الاندلس فى القرن الخامس الهجرى ،والصفيحة الزرقالية الذى ابتكره الزرقالى . والاسطرلاب الخطى المنسوب الى مظفر الدين الطوسى فى القرن السابع

الهجرى [٨] . وبالاضافة الى الاسطرلاب توجد آلات أخرى منها الميكانيكية التى يمكن باستخدامها تحديد مواضع الكواكب والنجوم ، وذات الحلق وذات السمك واللبنة ، والحلقة الاعتدالية ، وذات الأوتار ، وذات الشعبتين وذات الجيب ، والرقاص ، وغيرها .. [٩] .

أضف الى هذا نتائج الارصاد وحساباتها كانت تدون باستمرار فى الازياج التى وضعها المسلمون والتى اشتهرت وذاعت شهرتها فى العالم اللاتينى .

وقد يعتقد القارىء أن المسلمون نقلوا الكتب الفلكية القديمة ودرسوها وفهموها فحسب ، ولكن هذا الاعتقاد خاطىء وجاء تحت ستار وعاوى ضالة للتراث الاسلامى ، اذ أن ما نقل من كتابات قديمة كان يغنقد ويصحح ، والدليل على ذلك أن كتاب المجسطى لبطليموس حين نقل الى العربية قام بتنفيذه الحسن بن الهيثم ، وهذا ما لم يشير اليه نلينو الذى وجه اهتماما قليلا ومحصورا الى هذا العالم لكن ابن الهيثم درس ما ذكره بطليموس وفنده بصورة علمية دقيقة فى (الشكوك على بطليموس) ولكن يبدو أن نلينو لم يعثر على هذا المخطوط الموجود تحت أيدينا الآن أو على أى من كتابات ابن الهيثم مما يجعله يغفل أهميته . وسوف نشير فى آخر هذا الفصل الى بعض ما يورده ابن الهيثم من آراء حول شكوكه على بطليموس .

لقد اشتهر ثلاث شخصيات معينة فى العالم الاسلامى بدراسة الفلك ، فنجد على سبيل المثال أولا موسى ابن شاكر الذين وصفوا زياجهم المعروفة شياء على أرصاد فلكية دقيقة ،وبتصحيحاتهم للازياج السابقة عليهم ، واستخراجهم حساب العرب الاكبر من عروض القمر ، يقول جوستاف لوبون" وقد عينوا بضبط لم يكن معروفا قبلهم مبادرة الاعتدالين ووضعوا التقاويم لامكنة النجوم السيارة وعينوا بالضبط فى ٩٥٩م درجة عرض بغداد ٣٣ ٢٠ ه (١٠) لكن يبدو أن البتانى سبقهم الى يقين مبادرة الاعتدالين لهذا السبب يقول لوبون فى وصفه لعبقرية هذا الرجل" وهو بطليموس العرب وكان يحتوى كتابه" زيج الصابىء" على معارف زمنه الفلكية وترجم الى اللاتينية" .وقد عد الفلكى الشهير لالاند البتانى من طبقة الفلكيين العشرين الذين هم أشهر علماء الفلك فى العالم" (١١) .كما ان البتانى يعتبر أول من قام باعداد الجداول الرياضية للظلال ، ولهذا السبب يعتبره قدرى حافظ طوقان مؤسس حساب المثلثات الحديث" (١٢) .

كذلك يذكر سيديو أن ابو الوفا البوزجانى هو الذى اكتشف الاختلاف القمرى الثالث (١٣) وأن مؤرخى العلم قد اخطأوا فى نسبتهم هذا الكشف لتيكوبرا هى الذى جاء بعده بعشر قرون (١٤) والى البوزجانى أيضا يعزى الاكتشاف الرياضى الهام فى حساب المثلثات فهو أول من وضع الظل فى عداد النسب المثلثية فى حساب المثلثات (١٥) .

ويشير بعض الكتاب الى ان فترة حكم المغول شهدت تقدما ملحوظا فى علم الفلك، فقد بنى فى عصرهم مرصد مراغة الذى كان يديره نصر الدين الطوسى الذى الف الجداول الخانية واستكمل الأجهزة العديدة المستخدمة فى هذا المرصد، وفى عهد حكم اوليغ بج حفيد تيمورلنك بلغ علم الفلك عند المسلمين أوج مجده، فأولغ بج الذى ارتبط اسمه واسم أبيه شاهروه بالحركة الفنية والأدبية الكبيرة التى تطلق عليها النهضة التيمورية، كان معرفا بالفلك ويعتبر آخر ممثلى مدرسة بغداد، فمؤلفه الذى نشر سنة ١٤٣٧هـ يعطى نظرة شاملة عن علم الفلك فى عصره، فقبل كبلر بقرن من الزمان، ربط بين علم الفلك عند القدماء وعلم الفلك فى العصر الحديث" (١٦).

أهم اضافات المسلمين فى الفلك:

ويمكن لنا أن نوجز اسهامات المسلمين فى علم الفلك على النحو التالى:

١ ـ اشتهر المسلمون بوضع الأزياج واعتنوا برصد حركات النجوم رصدا دقيقا ويتضح لنا هذا من زيج البتانى الذى وضعه فى عام ٢٩٩هـ.

٢ ـ ضبطوا حركة أوج الشمس (الأوج أقصى حد فى البعد بين الأرض والشمس) وتداخل فلكها فى أفلاك أخرى، وذلك بعد أن ساد الاعتقاد بأن الأوج ذو طول واحد لايتغير، ويعتبر الزرقالى (من الاندلس) أول من أثبت حركة اوج الشمس بالنسبة للنجوم وسجلها بقياساته حيث بلغت ١٢,٠٤

دقيقة ومن المعروف اليوم أن قياسها الحقيقي ١١,٠٨ دقيقة ٠

٣ ـ أجرى المسلمون أول قياس حقيقي لمحيط الأرض وحسابات نصف قطرها بطريقة علمية صحيحة ٠

٤ ـ يعتبر البحث في الفلك عند المسلمين بمثابة أول نقد حقيقي لفلك بطليموس وكتابه المجسطي خاصة فقد نقده كثيرون ، لكن من أهمهم جميعا الحسن بن الهيثم وأبو الريحان البيروني ٠وقد عرف علماء اللاتين هذا النقد حيث انتقل اليهم التراث مرة أخرى ٠

٥ ـ أن المسلمين هم أول من اهتم ببناء المراصد ، فبنى في عهد المأمون موصدين أحدهما في دمشق والآخر في بغداد ، وقد استخدم المسلمون الالات مثل : الاسطرلاب وذات السمت وذات الحلق وذات الشعبتين وذات الأوتار والرقاص ، وبذلك فان من الثابت أنهم أول من استخدم أدوات التجريبين بالاضافة الى المشاهدة الدقيقة ٠

وسوف يتضح لنا مدى اسهام المسلمين في دراسات الفلك عندما نطالع مخطوط" الشكوك على بطليموس" الذى دونه الحسن بن الهيثم لنوف كيف أن هؤلاء العلماء لم تكن لتغيب عنهم فاعلية ملكية النقد ، وانهم حين ينقدون انما يثبتون بعض الآراء الجديدة حيث يستقيم الفكر وتتجانس أبعاده ٠

الايات القرآنية التي تتحدث عن الفلك :

نشير فيما يلى أن الله سبحانه وتعالى أمر الانسان أن يتأمل هـــذا الكون الفسيح الارجاء ،وينظر فيه ويفكر ،ويستخلص النتائج من النظر ، وقــد سبق أن أشرنا الى أن معظم الايات القرآنية نجد فيها دعوة صريحة للتأمـــل والتفكير من أولى الألباب .

وهذا الكون من حولنا علينا أن نتدبر حكمه خلقه ، فالانسان من هــذه الزاوية يمكنه أن يأخذ العبرة والعظة من عظيم خلق الله ،وسوف نسوق فيمـــا يلى الايات الهامة التى تشير الى عالم الفلك لنبين أن المسلمين فهمـــوا أن هذا الجانب من الكون يتطلب البحث والنظر .

- سورة الانعام : يقول الله تعالى " وهو الذى جعل لكم النجوم لتهتـــدوا بها فى ظلمات البر والبحر قد فصلنا الايات لقوم يعلمون" (آية ٩٧) .
- سورة يونس : يقول الله تعالى " هو الذى جعل الشمس ضياء والقمـــر نورا "(آية ١٠) .
- سورة الحجر : يقول الله تعالى " لو فتحنا عليهم بابا من السماء فظلـــوا فيه يعرجون . لقالوا انما سكرت أبصارنا بل نحن قوم مسحورون . ولقد جعلنا فى السماء بروجا وزيناها للناظرين" (آيات ١٤ ١٦) .

سورة النحل : يقول الله تعالى " وعلامات بالنجم هم يهتدون " (آية ١٦)

سورة النور : يقول الله تعالى " الله نور السموات والأرض مثل نوره كمشكاة فيها مصباح المصباح فى زجاجة الزجاجة كأنها كوكب درى يوقد من شجرة مباركة زيتونة لا شرقية ولا غربية يكاد زيتها يضىء ولو لم تمسسه نار نور على نور يهدى الله لنوره من يشاء ويضرب الله الأمثال للناس والله بكل شىء عليم " (آية ٣٥) .

سورة الفرقان : يقول الله تعالى " تبارك الذى جعل من السماء بروجا وجعل فيها سراجا وقمرا منيرا " (آية ٦١) .

سورة الصافات : يقول الله تعالى " انا زينا السماء الدنيا بزينة الكواكب " (آية ٦) .

سورة فصلت : يقول الله تعالى " وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظنا ذلك تقدير العزيز العليم " (آية ١٢) .

سورة نوح : يقول الله تعالى " وجعل القمر فيهن نورا وجعل الشمس سراجا " (آية ١٦) .

سورة النبأ : يقول الله تعالى " وبنينا فوقكم سبعا شدادا وجعلنا سراجا وهاجا " (آيات ١٢ - ١٣) .

سورة الطارق : يقول الله تعالى " والسماء والطارق . وما ادراك ما الطارق . النجم الثاقب ان كل نفس لما عليها حافظ "

(آيات ١ ـ ٤) .

سورة الاعراف : يقول الله تعالى " والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره "
(آية ٥٤) .

سورة التكوير : يقول الله تعالى " اذا الشمس كورت . واذا النجـــوم
انكدرت " (ايات ١ ـ ٢) .

سورة يوسف : يقول الله تعالى " اذ قال يوسف لابيه يأبت انى رأيت أحد
عشر كوكب والشمس والقمر رأيتهم لى ساجدين " (آية ٤) .

سورة النحل : يقول الله تعالى " وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمر
والنجوم مسخرات بأمره (آية ١٢) .

سورة الصافات : يقول الله تعالى " فنظر نظرة فى النجوم فقال انى سقيم "
(آية ٨٨) .

سورة النجم : يقول الله تعالى " والنجم اذا هوى ما ضل صاحبكم وما غوى "
(آية ١ ـ ٢) .

سورة الانفطار : يقول الله تعالى " اذا السماء انفطرت واذا الكواكب
انتثرت " (آية ١ ـ ٢) .

سورة الملك : يقول الله تعالى " ولقد زينا السماء بمصابيح وجعلناها
رجوما للشياطين واعتدنا لهم عذاب السعير " (آية ٥) .

تلك بعض الآيات التى أردنا أن نلفت نظر القارئ اليها ، وما أكثر

الآيات الأخرى التي لم نوردها هنا ونتحدث عنها العالم ككل ٠وهذه الآيات وغيرها اذن تقوم دليلا كافيا على فساد أى رأى يذهب الى أن الاسلام نهى عن الفلك والاشتغال فيه ،فالدعوة القديمة فى القرآن الكريم تتمثل فى أنه على الانسان أن ينعم النظر فى كل شىء من صنع الله ٠

ولهذا الأمر مغزاه الحقيقى ،اذا أن القرآن الكريم يطالب الانسان المسلم بأن يجتهد ليعلم ويعرف بما يفيده فى حياته ، وقد نهى المسلمون هذا الغنى تماما حين انطلقوا فى كل ميادين البحث العلمى ينقبون عن المعرفة واستخلاصها متبعين المنهج العلمى الدقيق فى كل مراحل البحث ، وربما كان هذا هو السر وراء تقدمهم وازدهار حضارتهم ، وانتقال معارفهم الى العالم اللاتينى فيما بعد الذى استطاع أن يؤسس على هذه المعارف الحضارة المادية الغربية التى نشهدها اليوم ٠

ولكنه يسنبغى علينا أن نشير الى أن الفارق الجوهرى بين الحضارة الاسلامية فى العصور الوسطى والحضارة المادية الغربية فى القرن العشرين يتمثل فى أن الأولى ذات طابع رومانى ودينى ، أما الثانية فقد طغت عليها المادية التى أفسدتها وجعلتها مجردة من كل روح ٠ولهذا السبب فان أولى البصيرة فى الغرب الآن يرون أن أسباب الاغلال والتدهور الخلقى وأزمات السقوط النفسى لدى الشباب الغربى انما ترجع الى أن هذه الحضارة خلو من الروح ٠

أما فى مجال الرياضيات فاننا نلتقى بعلماء أفذاذ قدموا للبشرية أعظم الاكتشافات الرياضية ويكفى أن نشير الى العالم العربى والرياضى المشهور الذى لازالت مؤلفاته تدرس الى يومنا هذا فى بلاد الغرب ، بل وهناك مشكلة رياضية ، أو أن شئت" فمسألة " تشغل اذهان الرياضيين وتعرف باسمه .
هذا العالم هو محمد بن موسى الخوارزمى الذى عاش فى زمن المأمون ، ووضع مؤلفه " الجبر والمقابلة" الذى ذاع صيته بين علماء الغرب ، يقول ابن خلدون فى المقدمة ، " وأول من كتب فى هذا الفن ابو عبد الله الخوارزمى وبعده ابو كامل شجاع بن اسلم وجاء الناس على أثره فيه وكتابه فى مسألة الست من أحسن الكتب الموضوعة فيه وشرحه كثير من أهل الاندلس" " كذلك يشير أبى كامل الذى يتحدث عنه ابن خلدون ، الى أن الخوارزمى أول من ألف فى علم الجبر وأنه سبقه الى الكتابة فيه .

ان المقدمة التى كتبها الخوارزمى لمؤلفه " الجبر والمقابلة" تشير الى أمرين : الأول أن الخليفة المأمون هو الذى طلب منه وضع المؤلف . والثانى أن هناك غرض وهدف محدد لتأليف مثل هذا الكتاب وغيره من الكتب التى يضعها العلماء .

أما عن الأمر الأول ، فيقول الخوارزمى : " وقد شجعنا ما فضل الله به الامام المأمون امير المؤمنين مع الخلافة التى حاذ له ارثها واكرمه بلباسها وحلاه بزينتها ، من الرغبة فى الادوب وتقريب أهله ادنائهم وبسط كنفه لهم

ومعونتهم أياهم على ايضاح ، ما كان مبهما وتسهيل ما كان مستوعرا ،
على اني الفت من كتاب الجبر والمقابلة كتابا مختصرا حاصدا للطيف
الحسابي وجليله لما يلزم الناس من الحاجة اليه في مواريثهم ووصاياهم وفي
مقاسمتهم وأحكامهم وتجارتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة
الارضين وكرى الانهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه مقدما لحسن
النية فيه راجيا لأنّ ينزله أهل الأدب بفضل ما استورعوا من نعم الله تعالى
وجليل الائه وجميع بلائه عندهم منزلة" .

وفيما يتعلق بالهدف أو الغاية من التأليف بصفة عامة ، يقول الخوارزمي :
" ولم تزل العلماء في الأزمنة الحالية والأمم الماضية يكتبون الكتب مما يصنفون
من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظرا لمن بعدهم واحتسابا للأجر بقدر الطاقة
ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وزخره ويبقى لهم من لسان الصدق ما يصغر
في جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة ويحملونه على أنفسهم من المشقة في
كشف أسرار العلم وغامضه ، واما رجل سبق الى ما لم يكن مستخرجا قبله
فورثه من بعده ، واما رجل شرح مما ابقى الاولون ما كان مستغلقا فأوضح
طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ، وأما رجل وجد في بعض الكتب خللا فلم
شعثه وأقام أزره واحسن الظن بصاحبه غير راد عليه ولا يفتخر بذلك من فعل

لقد أوضح الخوارزمي في مؤلفه (الجبر والمقابلة) أكثر المسائل المتعلقة

بالجبر الحديث من معدلات وجزور وكثور: ألخ ، لقد شرح في هذا المؤلف ما نسميه بالغة الرياضيات الحديثة الجذر الذى يحتوى على كمية تخلية شل ٧√١٠ ويمكن ان نقوم طرفا من حل الخوارزمى لمعادلات الدرجة الثانية التى تشمل مرحلة عالية من التطور فى الرياضيات . يقدم الخوارزمى حلا رياضيا مبتكرا للمعادلة :

$$س^{٢} + ١٠ س = ٣٩$$

البرهان على حل هذه المعادلة يضعه الخوارزمى على النحو التالى :

نفرض أن جـ ب = س

ننشأ المربع أ ب حـ د على جـ ب

ثم نمدد أ ، د جـ الى هـ ، م

بحيث يكون أ هـ = جـ م = $\frac{١}{٢}$ ب × ١٠ = ٥

نكمل الرسم بعد ذلك فنجد أن :

مساحة المربع أ جـ = س × س = س٢

مساحة المستطيل ب هـ = ٥ × س = ٥ س

مساحة المستطيل ب م = ٥ × س = ٥ س

حـ $\overline{س}^{٢}$ + ١٠ س = مجموع مساحة المربع أ جـ ومساحتى المستطيلين ب هـ ، ب م

، ∴ س٢ + ١٠ س = ٣٩

∴ مجموع مساحة المربع أ جـ والمستطيلين ب هـ ، ب م = ٣٩ .

ولما كانت مساحة المربع ب ع = ٥ × ٥ = ٢٥

فانه باضافة المربع ب ع الى كل من الطرفين ينتج أن :

س٢ + ١٠ س + ٢٥ = مساحة المربع أ جـ + مساحة المستطيل ب هـ + مساحة المستطيل ب م + مساحة المربع ب ع .

∴ س٢ + ١٠ س + ٢٥ = ٣٩ + ٢٥ = ٦٤

، مساحة المربع أ جـ والمستطيلين ب هـ ، ب م والمربع ب ع تساوى مساحة المربع د ع .

، مساحة المربع د ع = ٦٤ ، أى أن الضلع د م = ٨ ، ولكن د م = س + ٥

س + ٥ = ٨ أى أن س = ٣ .

يشير الخوارزمى فى كتاب الجبر والمقابلة الى أن الاعداد التى تحتاج الى استخدامها فى الجبر :

ــ أى أنواع الجذور ــ ثلاثى هى :

الجذر أى س .

ــ المال أى س٢ .

ــ والفرد أو الحالى من س٢ أ ب ما لا يناسب الى جذر ولا الى مال .

ثم قسم المعادلات الى ستة أقسام هى :

ــ أموال تعدل جذورا　　　　أى م س٢ = ب س

ــ أموال تعدل عددا　　　　أى م س٢ = جـ

جذور تعدل عددا أى $ب س = ج$

أموال وجذور تعدل عددا أى $م س^٢ + ب س = ج$

جذور وعدد تعدل أموالا أى $ب س + ج = م س^٢$

وانتقل بعد ذلك حل كل قسم من هذه الاقسام وتوضيحها ، ومن أمثلة المسائل المشهورة التى قدمها الخوارزمى المثال الآتى :

مال وعشرون من العدد يعدل عشرة اجذاره .

لقد توصل الخوارزمى بدون استخدام الرموز الى حل هذا المثال واستخراج الجذرين ٣،٧ يقول الخوارزمى فى حله لهذا المثال : " فبابه أن ينصف الأجذار فتكون خمسة فاضربها فى مثلها تكون خمسة وعشرون فانقص منها الواحد والعشرين التى ذكر أنها مع المال فيبقى أربعة فخذ جذرها وهو اثنان فانقصه من نصف الأجذار وهو خمسة فيبقى ثلاثة وهو جذر المال ، والمال الذى تريده هو تسعة ، وان شئت فزد الجذر على نصف الأجذار فتكون سبعة وهو جذر المال الذى تريده ، والمال تسعة وأربعون .

هذا الحل الذى يذكره الخوارزمى ويمكن توضيحه بالرموز كما يلى :

$$س = \frac{١٠}{٢} \mp \sqrt{\left(\frac{١٠}{٢}\right)^٢ - ٢١} = ٥ \pm \sqrt{٤}$$

فاذا اخذ الاشارة (+) تكون النتيجة ٥ + ٢ = ٧

واذا اخذنا الاشارة (ـــ) تكون النتيجة ٥ ــ ٢ = ٣

أى أن س = ٧ أو ٣ ٠

لقد أشرنا الى الخوارزمى فى الفترة المبكرة كمثال لعبقرية العلماء العرب فى أول عصور العلم ، ذلك أن الخوارزمى يعد بحق مثالا رائدا فى الرياضيات وفى الجبر بصفة خاصة ، فهو أول من أطلق مصطلح الجبر الذى أخذ عنه الأوربيين الكلمة الانجليزية   ولقد ظل الخوارزمى موضع اهتمام الأوربيين ، بل واعتمدوا عليه فى كثير من أبحاثهم ونظرياتهم ، بحيث يمكن القول بأن " الخوارزمى " وضع علم الجبر وعلمه وعلم الحساب للناس اجمعين " وهذا ما جعل كاجورى يقول " أن العقل ليدهش عندما يرى ما عمله العرب فى الجبر ٠

ولكن العرب ايضا عرفوا استخدام الرموز فى الجبر ولم يقتصروا على الطريقة اللفظية التى وضعها الخوارزمى وهذا ما تطلعنا عليه كتابات القصادى ، كما يذكر صاحب الترجم ، وفى هذا فقد سبقوا الغربيين ٠ بل لقد وصل العرب الى ما هو أبعد من هذا حين حلوا معادلات الدرجة الثالثة ، مما أدهش علماء الغرب ، وهذا ما يتضح لنا من مؤلفات المهانى ، وأثبت به قرة وغيرهم ، وكذلك بحث العرب فى نظرية ذات الحدين التى يمكن عن طريقها رفع أى مقدار جبرى ذى حدين الى قوة معلومة أسسها عدد صحيح موجب ٠ وفيما يتعلق بالجذور الصماء فقد قطع العرب شوطا كبيرا فى دراستها وفهمها ، ولقد كان الخوارزمى أيضا أول من يستعمل كلمة " اصم "

لتعنى العدد الذى لا جذر له .

اذ ن يمكن أن نتبين من هذا الموجز البسيط للخوارزمى ومجهوداته أن علماء المسلمين فى بداية حركة الاهتمام بالعلوم فى عصر المأمون قد قطعوا شوطا كبيرا فى دراسة الرياضيات وفهمها ووضع بعض أصول فروضها ، وهناك العديد من الابحاث والاعلام الذين لم نذكرهم فى هذه الفترة ، لكن حقيقة الامر أن الابحاث والدراسات الرياضية للمسلمين نضجت نضوجا كبيرا فيما تلى ذلك من القرون خاصة فى عصر البيرونى ذلك العالم العربى الذى يذكر المؤرخون انه عقلية لا تكاد نجد لها شبيلا .

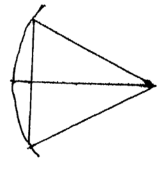
ومن أبرز علماء ومفكرى الاسلام الذين ظهروا فى الفترة من منتصف القرن الرابع الهجرى الى منتصف القرن الخامس الهجرى ، أبو الريحان البيرونى .

عرف البيرونى اسهامات الاغريق والهنود فى الرياضيات ، ومنهم ان لهم الفضل فى الكثير من الانجازات العلمية لكنه أوضح جوانب القصور والضعف فى هذا الانتاج العقلى من جانب آخر يقول البيرونى فى فهمه لحساب المثلثات وارتباطه بالفلك ما نصه : " ان هذه الصناعة اذا أريد اخراجها الى الفعل بمزاولة الحساب فيها ، فالاعداد مفتقرة الى معرفة أوتار الدائرة ، فلذلك سمى أهلها كتبها العلمية زيجات ... اعنى الوتر ،

وسمو الاصناف الاوتار جيوبا ، وان كان رسم الوتر بالهندية جيبا ،ونصفه جيبارد ٠ ،ولكن الهند اذا لم يستعملوا غير أصناف الأوتار أوقعوا اسم الكل على النصف تخفيفا فى اللفظ ٠لذلك وجدنا البيرونى يهتم بالمسائل المتعلقة بجيب الزوايا ،وتقسيم الزوايا واستخدام النسب المثلثية وايجاد قيم لجيوب الزوايا المطلوبة ٠

١ ــ اما فيما يتعلق باستخراج الجيوب،نجد عظمة البيرونى ودقته تظهر فى قياسه لأطوال أوتار الأقواس الاتية : $\frac{١}{٣}$ $\frac{١}{٤}$ $\frac{١}{٥}$ $\frac{١}{٦}$ $\frac{١}{٧}$ $\frac{١}{٨}$ $\frac{١}{١٠}$ لمحيط الدائرة ، نجده أيضا يعبر عن هذه الاطوال بالصيغ الرياضية الاتية واضعا فى الاعتبارات نق هو نصف قطر الدائرة :

٢ نق جا ٦٠ ، ١ نق جا ٤٥ ، ٢ نق جا ٣٦ ، ٢ نق جا ٣ ، ٢ نق جا ٢٢,٥ ، ٢ نق جا ١٨ ويمكن أن نتبين صحة ما ذهب اليه البيرونى من الشكل الاتى :



ففى المثلث أ ب م نجد أن الوتر أ ب وهو ضلع مسدس منتظم يقابله زاوية ٦٠° ٠

∴ أ د = نق جا ٣٠°.

∴ أ ب وهو ضلع المسدس = ٢ نق جا ٣٠°

فاذا كانت نق = ١

$$\therefore \text{جا } ٣٠ = \frac{\text{أ ب}}{٢}$$

كذلك أمكن للبيرونى أن يقسم الزاوية الى ثلاثة أقسام متساوية :

٢ ــ استخدم النسب المثلثية . كان البيرونى أول عالم رياضى في التاريخ يستعمل النسب المثلثية بالمعنى الذى نفهمه الآن في الرياضيات. لقد كان أول من اعتبر الوحدة قيمة للقطر، وبذا أصبحت الاطوال المطلقة للمقابل هى بعينها النسبة بينه وبين القطر. كذلك جعل نصف القطر = ١٢٠ دقيقة . ويقول كارلو نالسنو في "علم الفلك" : تاريخه عند العرب في القرون الوسطى أن العلماء توصلوا في النصف الثانى من القرن الرابع الى اثبات تناسب جيوب الاضلاع لجيوب الزوايا القابلة لها في أى مثلث كروى، بل وضعوا هذه القاعدة أساسا للطريقة التى سموها (الشكل المغنى) في حل المثلثات الكروية. كذلك يذكر نصر الدين الطوسى : "أن : أصل دعاوى الشكل المغنى أن نسب جيوب أضلاع المثلث الحادثة من تقاطع القسى العظام في سطح الكرة كنسب الزوايا الموترة بها، وقد جرت العادة ببيان هذه الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية وقد ذهبوا في اقامة البرهان عليها مذاهب جمعها الاستاذ "أبو الريحان البيرونى" في كتاب له سماه" مقاليد علم هيئات" ما يحدث في بسيط الكرة" وغيره . . . وان الغالب

على ظن ابى الريحان انه السابق الى الظفر باستعمال هذا القانون فى جميع المواضع .

أما فى مجال الهندسة فنجد البيرونى يعالج الاشكال الهندسية المنتظمة ،ويوجد أطوال الاضلاع عن طريق حل معادلات الدرجة الثانية والثالثة ،وهوما يتضح لنا من الشكل الاتى :

لقد افترض البيرونى فى هذا الشكل أن د ب ضلعا لمعشر منتظم فى الدائرة الكبيرة التى رد ، وفى الوقت نفسه هو ضلع المخمس المنتظم فى الدائرة الصغيرة لأن الزاوية د أ ب مركزية فى الحالة الأولى ، ومحيطية فى الحالة الثانية .

ثم فصل القوس د ب جـ = القوس أ د ووصل ب جـ

∴ أ د = أ ب = نق .

، القوس د ب = القوس ب جـ (لأن كل منهما يقابل زاوية ٧٢°) .

∴ أ ب خط منكسر داخل الدائرة .

، د منتصف القوس أ ب د جـ = $\overline{\text{أد}}^{2}$ ـ $\overline{\text{دب}}^{2}$ + أ ب ب ج

∴ $\overline{\text{أد}}^{٢} = \overline{\text{د ب}}^{٢}$ + أد . د جـ

∴ $\overline{\text{ب د}}^{٢}$ + د ب × نق ــ نق٢ = صفر

وهذه المعادلة الأخيرة هى معادلة من الدرجة الثانية بحلهــــا ينتج أن :

$$\text{د ب} = \frac{\text{نق} + \text{٥ نق}^{٢}}{٢} \quad .... \quad (١)$$

وفكرة طول ضلع المعشر المنتظم يعبر عنها البيرونى كما يلى : " وحسابه ان يزاد على مضروب نصف القطر فى نفسه ربعه ، وينقص ربع القطر من جــذر المبلغ فيبقى وتر العشر " .

$$\therefore \ \text{د ب} = \text{٢ نق جا ١٨}^{\circ} \quad \text{—————————} \quad (٢)$$

$$\therefore \ \frac{\text{نق} + \text{٥ نق٢}}{٢} = \text{٢ نق جا ١٨}$$

من (١) ، (٢)

$$\therefore \ \text{جا ١٨}^{\circ} = \frac{\text{— ١ + ٥}}{٤}$$

وهنا يمكن ايجاد مقدار الجيب بأى عدد من الأرقام العشرية .

* * *

انه اذا كنا قد أشرنا الى الخوارزمى والبيرونى فى الرياضيـــات ، فان مآثر عظيمة فى تقدم العلوم الرياضية بصفة خاصة ، لأنهم أول مــــن أدخل النظام العشرى فى الأعداد الحسابية ، ذلك أن اليونانيـــين كانوا يستعملون فى العدد الحروف الأبجدية للعدد من ١ حتى ٩٩٩ ثم

يستعملون الشرطة والشولة والنقطة للعدد فيما بعد ذلك حتى الآلاف.
كما كان الرومان يستعملون الأحرف السبعة الآتية : ثم بعد ذلك اخترع
الهنود نظام العد العشرى حيث تتوقف فيه قيمة العدد على موضعه.
فالعدد ٥ على يمين الواحد غيره على شماله. كما كانت لدى الهنود أشكال
عديدة للأرقام، فاختصرها العرب وهذبوها وكونوا منها مجموعتين من
الأرقام تعرف احداهما باسم الأرقام الهندية ، أما الأخرى فتعرف باسم
الأرقام الغبارية. ويرى بعض العلماء ومن بينهم البيرونى ، ان السلسلة
الغبارية مرتبة على أساس عدد الزوايا وبسبب تحيتها بالأرقام الغبارية
هو أن أهل الهند ــ كما يقول البيرونى ــ كانوا يأخذون غبارا لطيفا
وينشرونه على لوح من خشب أو غيره ، ويرسمون عليه الأرقام التى يحتاجون
اليها فى عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم الاقتصادية والتجارية.

لقد انتقل كل هذا التراث الى الغرب وعن طريقه عرفت أوربا
اللوغاريتمات ، وكيفية استخدام الصفر ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد
فقد عكف عدد كبير من علماء المسلمين على دراسة كتاب الأصول لاقليدس
وألفوا كتبا تفوقية فى المستوى وابتدعوا المسائل والتمارين التى لم
يعرفها القدماء وابتدعوا حلولا لبعض المسائل تختلف عن تلك الحلول
التى وضعها القدماء. بل لقد تنبه العرب وابن الهيثم بالذات ــ الى
تطبيق الهندسة فى الضوء، واستعانوا بهذا التطبيق فى تعيين نقطة

الانعكاس في المرايا الكرية والاسطوانية ، والمخروطية المحدبة والمقعرة .

لقد رأينا كيف أسهم المسلمون في المنهج العلمي في بعض المجالات الهامة ، وهم بهذا قد أضافوا بعدا جديدا لم تتناوله الأبحاث العلمية فيما مضى . ولكن ابان حركة تطور العلم وانتقاله من العالم الاسلامي الى العالم الأوربي الحديث ، وقف علماء الغرب وفلاسفته على الافكار الهامة التي أضافها المسلمون الى العلم ، وكانت فكرة المنهج العلمي من بين هذه الافكار الهامة ، فأخذ فرنسيس بيكون ينظر الى فكرة المنهج على أنها الفكرة المحورية في أي بحث علمي ، وأن المنهج الذي يستند اليه العلم يعتمد على خطوات محددة يتبعها العالم في هذا العلم أو ذاك حتى يمكنه أن يصل الى تفسير علمي دقيق للظاهرة التي يدرسها . فما هو اذن هذا المنهج الذي اتبعه العلم منذ فرنسيس بيكون ؟ وما هي خطواته؟ وهل حدث تطور في هذا المنهج أم لا ؟ كل هذه تساؤلات تدور بالذهن وهو بصدد تناول مناهج البحث العلمي .

* * *

